Zur Systematik der Gattung Vauch. DC.

speciell der Arten der Umgebung Basels.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

einer

Hohen philosophischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Hans Götz aus Basel.

Sonder-Abdruck aus „Flora oder Allgem. bot. Zeitung", 1897, 83. Band, Heft 2.

München

Druck von Val. Höfling, Kapellenstrasse Nr. 3

1897.

Zur Systematik der Gattung Vauch. DC.

speciell der Arten der Umgebung Basels.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

einer

Hohen philosophischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Hans Götz aus Basel.

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

Sonder-Abdruck aus „Flora oder Allgem. bot. Zeitung“, 1897, 83. Band, Heft 2.

München
Druck von Val. Höfling, Kapellenstrasse Nr. 3
1897.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548622_0124

In der Algenflora der Umgebung Basels nimmt die Gattung Vaucheria DC. durch ihre allgemeine Verbreitung, die Anzahl und das oft massenhafte Vorkommen ihrer Species eine wichtige Stelle ein, tritt somit vor den übrigen Algengattungen hervor. Mit wenigen Ausnahmen kann man in allen Gewässern, Teichen, Sümpfen, Weihern, Bächen, Flüssen und ebenso auf den Aeckern und Feldern Vaucheria-Arten finden.

Seit einiger Zeit hatte ich mich schon eingehender mit den Algen beschäftigt, es war mir desshalb eine angenehme Aufgabe, die hier vorliegende, mir von Prof. Dr. Klebs angebotene Arbeit auszuführen. Ich habe mir in ihr die Aufgabe gestellt, die Vaucherien der Umgebung Basels systematisch zu bearbeiten. Allerdings ist die Gattung Vaucheria sehr häufig nach dieser Richtung hin erforscht worden, aber nur in beschränktem Sinne und oft wenig befriedigend, da selbst über sehr verbreitete Arten grosse Unsicherheit bezüglich ihrer Umgrenzung herrscht. Bei den früheren systematischen Arbeiten handelte es sich meistens um eine kurze Charakteristik der Arten, die ihre Unterscheidung erleichterte und es waren ausschliesslich morphologische Verhältnisse die hiebei berücksichtigt wurden. In meiner Arbeit sollen dagegen in möglichstem Umfang verschiedenartige Eigenschaften, morphologische und physiologische, herangezogen werden, so dass dadurch ein viel vollständigeres Bild einer Species erlangt werden kann.

In der Unterscheidung der Arten wurde bis jetzt auf physiologische Unterschiede, z. B. das Verhalten der Alge in verschiedenen Nährlösungen, in verschiedenen Concentrationen wenig Werth gelegt; auch ist die Beschaffenheit der Antheridien nicht genügend genau beobachtet und in Berücksichtigung gezogen worden. Von systematischem Werthe sind auch die Dimensionen der Oosporen, der Zoosporen und Aplanosporen, ebenso die Dicke der Algenfäden, da sich die Grössen der verschiedenen angeführten Theile bei den einzelnen Arten immer innerhalb gewisser Grenzen bewegen.

Vorliegende Arbeit ist unter der Leitung und Beaufsichtigung des Herrn Prof. Dr. G. Klebs im botanischen Institut zu Basel ausgeführt worden. Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer für seine werthvolle Unterstützung in Rath und That den verbindlichsten Dank auszusprechen. Auch Herrn Professor Dr. Oltmanns in Freiburg i. B. bin ich für die Zusendung von Material zu Dank verpflichtet.

Die Vegetationsorgane.

Die Vaucherien sind chlorophyllführende Algen, deren Thallus in sterilem Zustande aus einer einzigen schlauchartigen, verzweigten Zelle besteht. Diese wächst an ihrer Spitze. Erweiterungen des Schlauches kommen selten vor. Sie werden durch Räderthiere hervorgerufen, welche in die Fäden ihre Eier legen, wie es schon Vaucher 03 (pag. 32) beschrieben und später Balbiani 78 (7/VII) ausführlich behandelt hat.

Bei sämmtlichen mir zugänglichen Vaucheriaarten bildeten sich die Zweige oder Seitenäste unterhalb der Spitze der Fäden und auf deren ganzer Länge; eine dichotome Verzweigung kam nicht zur Beobachtung.

Die Thalluszelle ist von einer Cellulosemembran umgeben, welche durch Jod und Schwefelsäure blau, durch Chlorzinkjod violett gefärbt wird. Membranverdickungen können an beliebigen Schlauchtheilen auftreten und zwar in verschiedener Gestalt und Ausdehnung. Sie sind in der Jugend farblos und nehmen nach und nach eine braune Färbung an. Solche Erscheinungen haben Solms, Borodin, Stahl und Woronin beobachtet.

Der Inhalt der Vaucheriazelle besteht aus der chlorophyllführenden Plasmaschicht, die von der Zellwand durch eine dünne Lage farblosen Plasmas getrennt ist, und aus dem Zellsaft. Zwischen den spindelförmigen Chlorophyllkörnern und den zahlreichen Oeltröpfchen finden sich eine grosse Anzahl kleiner, kugeliger Zellkerne nach Schmitz 82 in ziemlich regelmässiger Anordnung. Ihre Grösse ist beträchtlich geringer als diejenige der Chlorophyllkörper. Sie sind in Bewegung begriffen und zwar ist die Bewegung keine bestimmte, nach einer Richtung fortschreitende. Da weder die Chlorophyllkörper, noch die Oeltropfen, noch Theile des Protoplasmas in Bewegung sind, so erhält man den Eindruck, als ob die Zellkerne activ beweglich sind; höchstens könnte noch in dem sie direct umgebenden Plasma die Ursache der Bewegung liegen. Diese Bewegung der Kerne, auf

die ich von Prof. Klebs aufmerksam gemacht wurde, veranlasst mich zu einigen Bemerkungen über die Sachs'schen Arbeiten 92 (pag. 57 ff.) und 95 (pag. 405 ff.) „Betrachtungen über Energiden und Zellen". Er sagt: „Unter einer Energide denke ich mir einen einzelnen Zellkern mit dem von ihm beherrschten Protoplasma, so zwar, dass ein Kern und das ihn umgebende Protoplasma als ein Ganzes zu denken sind, und dieses Ganze ist eine organische Einheit, sowohl in morphologischem wie in physiologischem Sinne". Sachs betrachtet eine Siphonee, „deren Protoplasma mit zahllosen, winzig kleinen Chromatinkernen durchsät ist", als eine Vielheit von Energiden.

Da nun jeder Zellkern durch seine Bewegung in den verschiedensten Theilen des Protoplasmas herumgeführt wird, er also, abgesehen von dem ihn direct umgebenden Plasma, beständig neue Gebiete betritt, erscheint die ganze Annahme von solchen Energiden für Vaucheria wenig überzeugend.

Die Bewegung der Kerne ist am besten an solchen Fäden zu beobachten, welche einige Tage in Knop'scher Nährlösung oder in Wasser in der feuchten Kammer cultivirt worden sind, nachdem die durch die Präparation etwa entstandenen Verwundungen vernarbt sind.

Es gelang mir nicht, ebenso wenig wie früheren Forschern, Stärke nachzuweisen, auch nicht in der von Walz 66 (pag. 129) als Vauch. sericea Lyngb. beschriebenen V. ornithocephala Agdh. Bei allen Arten tritt Fettbildung auf [vgl. Borodin 78 (pag. 514) und Schimper 85 (pag. 187)].

Die Chlorophyllkörner sind ziemlich regelmässig im ganzen protoplasmatischen Wandbeleg vertheilt, sie fehlen an der Spitze der Fäden und in den Rhizoiden. Neben dem angeführten Inhaltskörper findet sich im Vaucheriafaden noch ein bis jetzt nicht beobachteter Bestandtheil in Form kugeliger, durchscheinender, verschieden grosser Bläschen, die auf der Grenze von Plasma und Zellsaft sich befinden. Sie erscheinen entweder homogen oder enthalten dunkelbraun gefärbte, tanzende Körperchen. Diese Bläschen drehen sich langsam um ihre Axe und bewegen sich vorwärts, die einen nach der Spitze, die andern nach der Basis des Fadens. Jedes Bläschen zeigt seine Bewegung ohne Rücksicht auf die benachbarten. Zwei nebeneinander befindliche können die gleiche oder die entgegengesetzte Richtung einschlagen. Sie lassen sich gut in wässriger Sublimatlösung ebenso in Osmiumsäuredämpfen fixiren. Alkohol bewirkt eine Gerinnung, so dass sie unter seiner Einwirkung körnig werden und nach einiger Zeit zerfliessen. In Haematoxylin färben sie sich blass violett. Ich

fand diese Körperchen in allen Fäden der von mir untersuchten Vaucheriaarten; am reichlichsten beobachtet wurden sie in Fäden, die einige Zeit im Dunkeln cultivirt worden sind. In solchen Fäden tritt zum Theil eine Degeneration von Chlorophyllkörpern ein, es bilden sich rothbraune bis fast schwärzliche Körperchen, die dann von diesen Bläschen aufgenommen werden, so dass es den Anschein hat als ob die Bläschen die Aufgabe hätten, die Zelle von unnützen Produkten zu reinigen.

Die Thalluszelle ist gewöhnlich ungetheilt. Man kann jedoch hie und da Querwände beobachten, deren Bildung durch äussere mechanische Einflüsse, wie Quetschung, Absterben eines Theiles des Inhaltes, Eindringen von Parasiten etc., hervorgerufen wird. Brüchig gewordene und geknickte Fäden vernarben ihre Verletzungen; vgl. Hanstein 80 (pag. 45—56), Schaarschmidt 82 (pag. 10—13), Klebs 88 (pag. 506—515) etc. Neben diesen Scheidewandbildungen, welche beinahe an jedem Vaucheriarasen beobachtet werden können, hat Stahl 79 (pag. 129—137) Rasen von eigenartigem Wuchse gefunden, deren Fäden durch dicke, gallertartige Querwände in eine Anzahl ungefähr gleich grosser Glieder getheilt ist. In den oberen Theilen des sog. Gongrosirathallus sind die Glieder ungefähr gleich lang, nach unten nehmen sie meist an Länge zu bis die Gliederung aufhört und die Gangrosira in die querwandlose Vaucheria übergeht. Dieses Verhältniss hat schon Kuetzing besprochen, jedoch unrichtig gedeutet.

Vermehrung.

Alle Vaucherien können sich durch Abtrennung mehr oder weniger langer Stücke ihres Thallus vegetativ vermehren. Als vegetative Vermehrungsart ist jedenfalls auch die Bildung der Gongrosiraform aufzufassen, deren Zellen nach Stahl zu neuen Vaucheriaschläuchen sich umbilden können. Häufiger als das einfache Auswachsen soll das Zerfallen des Plasmas, die Bildung von Amoeben sein, die unter fortwährender Gestaltsveränderung auf dem festen Substrat herumkriechen. Nach einiger Zeit nimmt das Plasma Kugelgestalt an und umgibt sich mit einer Membran. Unter günstigen Bedingungen können diese Kugeln zu feinen Vaucheriaschläuchen auswachsen, oder sie gehen bei ungünstigen Bedingungen, wie Austrocknen des Substrates, in den Ruhezustand über. Diese Ruhezellen oder Cysten sind einer Vermehrung durch Theilung fähig. Stahl 79.

Eine andere Art vegetativer Vermehrung wird durch das Zerreissen oder, auf experimentellem Wege, durch das Zerschneiden der

Fäden bewirkt. Hanstein: Bot. Abhlg. IV/2 S. 49, Strasburger: Studien etc. pag. 26, Klebs 88 (pag. 489—568). Hiebei kann ein Theil des Plasmainhaltes austreten und sich, wenn in ihm Kerne vorhanden sind, mit einer neuen Membran umgeben. Die so gebildete Zelle kann zum normalen Schlauche auswachsen.

Die normale Vermehrung findet auf ungeschlechtlichem und geschlechtlichem Wege statt.

Ungeschlechtliche Fortpflanzungsorgane.

Eine ungeschlechtliche Fortpflanzung ist nicht von allen Vaucherien bekannt. Trotz sorgfältigster Cultur dieser Algen, verschiedenartigen physiologischen Versuchen mit Hülfe welcher bei den übrigen Vaucherien die eine ungeschlechtliche Fortpflanzung besitzen, diese mit unfehlbarer Sicherheit veranlasst wird, ist es mir nicht gelungen an allen Vaucherien eine solche nachzuweisen. Sie fehlt bei Vauch. terrestris Lyngb., Vauch. aversa Hass. und Vauch. de Baryana Wor.

Bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung haben wir zweierlei Arten zu unterscheiden.

1. Die Fortpflanzung durch bewegliche Sporen, „Zoosporen".

2. Die Fortpflanzung durch unbewegliche Sporen, die „Aplanosporen", Wille 83 (pag. 507).

Zoosporen finden wir bei Vauch. sessilis (Vauch.) DC., Vauch. repens Hass., Vauch. clavata (Vauch.) DC., Vauch. ornithocephala Agdh., Vauch. polysperma Hass.

Aplanosporen bei Vauch. geminata (Vauch.) DC. von Walz und Wittrock entdeckt. Vauch. racemosa (Vauch.) DC. und Vauch. uncinata Kuetz. Auch soll Vauch. hamata nach Walz solche Aplanosporen bilden.

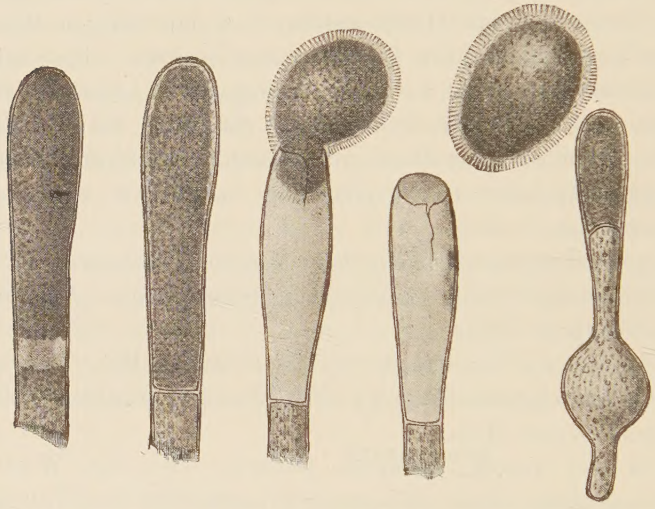
Die ungeschlechtlichen Fortpflanzungsorgane wurden schon von Vaucher an seiner Vauch. clavata gesehen, ebenso die schon gebildeten und keimenden Zoosporen. Den Zusammenhang zwischen Vauch. clavata und der Vauch. bulbosa erkannte er nicht.

Die Zoosporenbildung wurde zuerst von dem Recensenten der Arbeit Vaucher's 05 (pag. 76) beobachtet und später von Trentepohl 07 ausführlich beschrieben und abgebildet. Agardh, Lyngbye etc. bestritten die Zoosporenbildung, während sie von Nees van Esenbeck und Unger, speciell in dessen Schrift „Die Pflanze im Moment der Thierwerdung", bestätigt wurde. Letzterer beobachtete sorgfältig die Zoosporenbildung und fand als Bewegungsursache die die ganze Spore gleichmässig bedeckenden Cilien.

Thuret 1843 (pag. 270) beobachtete denselben Vorgang an Vauch. sessilis (Vauch.) DC. und lieferte eine Reihe schöner Zeichnungen, die den Bildungsprozess darstellen.

Die Entstehung der Zoosporen wurde von Dippel, Borodin, Strasburger, Berthold, Schmitz etc. beschrieben, ich verweise auf diese Forscher und führe nur das Nothwendigste an.

Die Zoosporangien entstehen an den Enden längerer oder kürzerer Aeste. Diese schwellen entweder stark keulenförmig an wie bei Vauch. clavata und Vauch. sessilis, oder zeigen nur eine sehr schwache Anschwellung wie bei Vauch. repens, Vauch. ornithocephala und Vauch. polysperma. Durch reichliches Ansammeln von Protoplasma mit Oeltröpfchen, vielen Kernen und hauptsächlich von Chlorophyllkörnern, welche sich in 2—3 Schichten übereinanderlegen, werden die Zweigspitzen dunkelgrün gefärbt. Der Inhalt der Zweigspitze trennt sich nun vom übrigen Thallus zuerst durch eine ziemlich breite, farblose Zone, die schon von Thuret beobachtet wurde. Wird die Alge in diesem Moment durch Osmiumsäuredämpfe fixirt und mit Jod gefärbt, so erscheint in der farblosen Zone ein gelbgefärbter Protoplasmastreifen, der die Verbindung der getrennten Plasmatheile darstellt (Fig. 1). Nach kurzer Zeit nähern sich die Plasmamassen bis zur Berührung, es bildet sich die Scheidewand. Nachher reisst die Membran des Zoosporangiums an der Spitze, der Inhalt quillt daraus hervor. Ist die Zoospore frei, so bewegt sie sich vorwärts unter beständigem Auf- und Niedersteigen und einer von links nach rechts gehenden Rotation. Nach einiger Zeit, manchmal erst nach einer halben Stunde, hört die



1—6. Zoosporenbildung von Vauch. repens Hass. Vergr. 102.

Bewegung auf, die Zoospore verliert ihre Cilien und umgibt sich mit einer Membran. Bei Vauch. clavata, Vauch. sessilis und Vauch. repens erscheinen die Zoosporen als länglich-ovale, chlorophyllhaltige, zuerst membranlose Zellen, die an ihrer Peripherie von einer farblosen Protoplasmaschicht, welche überall dicht mit Cilien besetzt ist, umgeben sind. Jedem Cilienpaar entspricht nach Schmitz ein Kern.

Die Zoosporen von Vauch. ornithocephala, welche von Walz zuerst beobachtet wurden und von Vauch. polysperma, die von mir zuerst gesehen wurden, unterscheiden sich von den eben beschriebenen Zoosporen durch einen breiten, farblosen Protoplasmasaum, der besonders an der Spitze sehr deutlich auftritt, durch die Anordnung ihrer Cilien, welche bei diesen Arten nur an der vorderen Hälfte in grossen Mengen auftreten, ebenso durch ihre nach vorn zugespitzte und an der Spitze breit abgeflachte Gestalt.

Die Aplanosporen werden auf eine ähnliche Weise gebildet, vgl. Wittrock und Walz. Chlorophyll und Protoplasma sammelt sich in den Enden kürzerer oder längerer, keulenförmig angeschwollener Aeste an, die sich alsdann durch eine Scheidewand zum Sporangium abtrennen. Aus dem ganzen Inhalt des Sporangiums bildet sich eine Spore, indem er sich von der Wand etwas zurückzieht und mit einer besonderen Cellulosemembran umgibt. Später zerreisst das Sporangium an der Spitze, die Spore schlüpft entweder aus und bleibt unbeweglich liegen oder sie keimt direct im Sporangium aus.

Die Aplanosporen von Vauch. geminata haben eine eiförmige Gestalt, treten oft massenhaft auf und bilden traubenförmige Büschel. Dasselbe gilt von den Aplanosporen von Vauch. racemosa und Vauch. uncinata, welche rundliche Sporen besitzen, die kleiner als diejenigen von Vauch. geminata sind.

Die Zeit des Auskeimens der Zoosporen und Aplanosporen ist verschieden. Erstere keimen bald nachdem sie zur Ruhe gekommen sind, oft wenige Stunden nachher, indem sie ein bis drei Keimschläuche aussenden. Die Aplanosporen keimen erst nach längerer Zeit, manchmal einigen Wochen und auch dann nur in feuchter Luft oder in fliessendem Wasser. Die Keimschläuche der Aplanosporen haben an ihrer Basis eine Einschnürung; hiedurch sind die keimenden Aplanosporen von den keimenden Zoosporen leicht zu unterscheiden.

Zum Schlusse der Besprechung der ungeschlechtlichen Fortpflanzung will ich noch die wichtigsten Methoden zur Erzeugung der Zoosporen und Aplanosporen, wie sie G. Klebs in seiner neuerdings erschienenen Arbeit angibt, anführen, mit Hülfe welcher man

dieselben zu jeder Zeit, unfehlbar und in grossen Mengen, erhalten kann, und verweise im Uebrigen auf die eben erwähnte Arbeit.

I. Erzeugung der Zoosporen.

1. Die mehrere Tage feucht und hell cultivirte Alge wird mit reinem Wasser übergossen.

2. Die in 0,2—0,5 % Knop'scher Nährlösung hell cultivirte Alge wird in reines Wasser übergeführt.

3. Culturen in Wasser oder Nährlösungen von 0,1—0,2 % verdunkelt.

Zur Erzeugung besonders lebhafter Zoosporenbildung combinirt man Methode 1 oder 2 mit Methode 3.

Für Vauch. clavata (Vauch.) DC. und Vauch. ornithocephala Agdh. hat Methode 2 keine grosse Bedeutung. Für diese Arten kommt noch folgende Methode hinzu, die darin besteht, die Alge aus lebhaft fliessendem Wasser in ruhig stehendes überzuführen.

II. Erzeugung von Aplanosporen.

Die Aplanosporen treten nur dann in grösseren Mengen auf, wenn die Alge eine Zeit lang in relativ ungünstigen äusseren Bedingungen gelebt hat.

Um Aplanosporen zu erzeugen, cultivirt man die betreffenden Algen am besten auf feuchter Erde und in relativ trockener Luft, oder in 4—6 % Rohrzuckerlösungen oder in Maltose. Nährlösungen haben wenig Werth.

Ueber den Einfluss äusserer Bedingungen gehe ich hinweg, weil derselbe in der Arbeit von Prof. Klebs eingehend behandelt ist.

Die geschlechtliche Fortpflanzung.

Eine geschlechtliche Fortpflanzung ist von allen Vaucheriaarten bekannt. Schon Micheli 29 hat eine Andeutung derselben bei Byssus velutina (Vauch. terretris Lyngb.) gesehen. Beobachtet wurden sie zuerst von Vaucher 03, welcher auch eine Hypothese über die Sexualität der Vaucherien aufstellte. Er fand neben den Oogonien (semences) kleine gekrümmte Zweiglein, die er wegen ihrer Aehnlichkeit mit einem Horn „Cornes“ benannte. Er glaubte, dass diese Zweiglein die männlichen Organe seien und zum Austritt des Inhaltes der Vaucheriazelle dienten, in welcher er den „poussière fécondante“, den befruchtenden Staub vermuthete. Scheidewände, welche

das Antheridium abgrenzen, hat er nicht bemerkt. Link, Trentepohl und Meyer bezeichneten diese Hörnchen als verkümmerte Zweige. Nägeli und Hassall anerkannten die Nothwendigkeit der Hörnchen zur Bildung der Sporen, sahen jedoch die Geschlechtsorgane als Conjugationsorgane an, welche Anschauung von Dippel getheilt und gegen Pringsheim verfochten wurde. Der Beweis, dass die Hörnchen als männliche Organe functioniren, in ihrem Innern eine grosse Menge von Spermatozoiden erzeugen, welche den Inhalt des Oogoniums befruchten, wurde von Pringsheim 55 (pag. 133) geliefert, der den Befruchtungsvorgang an Vauch. sessilis (Vauch.) DC. verfolgte. Bestätigt wurden dessen Beobachtungen von de Bary an Vauch. aversa Hass., von Schenk an Vauch. geminata (Vauch.) DC. Walz 66 hat später bei andern Vaucheriaarten die Bildung und den Bau der Geschlechtsorgane untersucht, ohne wesentlich Neues hinzuzufügen. Ueber die feineren histologischen Details bei dem Befruchtungsprocess, über den noch viele Zweifel herrschten, vgl. Schmitz und Behrens etc., wurde erst durch die neueste Arbeit von F. Oltmanns 95 Klarheit gebracht. Solms-Laubach studirte hauptsächlich die Geschlechtsorgane der diöcischen Vauch. dichotoma. Es ist mir nicht gelungen, diese Vaucheria in der Umgebung von Basel zu finden oder sonstwie zu erhalten, so dass ich nicht weiter darauf eingehen werde.

Bei der Mehrzahl der Arten finden sich die Geschlechtsorgane, die Antheridien und Oogone auf demselben Faden, oder auf gemeinschaftlichem Fruchtträger.

Die männlichen Organe, die Antheridien, sind einfache Zellen von verschiedenster Form. Bei Vauch. ornithocephala Agdh., Vauch. polysperma Hass. und Vauch. aversa Hass. ist es eine kleine, nach vorn zugespitzte cylindrische Zelle, die dem Thallusfaden direct aufsitzt oder kurz gestielt ist, mit diesem einen spitzen Winkel bildet oder ihm parallel verläuft und auf der einen oder auf beiden Seiten der Oogoniumreihe stehen kann. Bei Vauch. clavata (Vauch.) DC., Vauch. terrestris Lyngb., Vauch. sessilis (Vauch.) DC., Vauch. repens Hass., Vauch. hamata Walz, Vauch. uncinata Kuetz., Vauch. racemosa (Vauch.) DC. sind es kürzere oder längere, hornförmig gebogene oder schneckenartig eingerollte Zellen, welche immer auf einem Stiele sitzen, der zum Vaucheriafaden senkrecht steht. Bei Vauch. pachyderma Walz ist das Antheridium von einer beutelförmigen, gekrümmten Zelle gebildet, welche am Ende eines kurzen, gebogenen Stieles herabhängt. Vauch. geminata (Vauch.) DC., Vauch. De

Baryana Wor. besitzen kleine Antheridien, die entweder hornförmig gebogen am Ende eines ebenso gebogenen Stieles stehen, oder aufrecht auf demselben sitzen, im Gegensatze aber zu den Antheridien der übrigen Arten, welche eine terminale Oeffnung zum Austritt der Spermatozoiden haben, eine, zwei oder drei seitliche Ausstülpungen besitzen.

Das Antheridium ist immer von seinem Träger resp. Stiele durch eine Scheidewand abgegrenzt und enthält bei seiner völligen Ausbildung Spermatozoiden, unverbrauchtes Protoplasma, Chlorophyllkörner, ausserdem findet man in demselben bei Vauch. ornithocephala Agdh. kleine rothe Oeltröpfchen Walz 66 (p. 150). Die Spermazoiden sind nach Pringsheim bei allen Arten längliche protoplasmatische Gebilde, welche zwei ungleich lange Cilien besitzen, deren eine vorn und deren andere nach hinten gerichtet ist. Sie entspringen an einem Punkte nahe dem vorderen Ende des Spermatozoids. Nach Walz sollen sich die Spermatozoiden seiner Vauch. sericea Lyngb. (Vauch. ornithocephala Agdh.) von den Spermatozoiden der übrigen Formen durch die verschiedene Anordnung der Cilien unterscheiden. Sie entspringen bei dieser Art an den beiden Enden des Spermatozoids.

Die Oogonien sind bei vielen Arten schiefe, mehr oder weniger breit-eiförmige, bei andern kugelige oder convex-plane oder convex-concave Gebilde, welche an dem einen Ende in einen kürzeren oder längeren stumpfen Schnabel ausgezogen sind. Sie können gestielt sein oder dem Thallusfaden direct aufsitzen oder mit dem Antheridium zu einem Fruchtstand vereinigt sein.

Die Oogonien sitzen dem Thallusfaden unmittelbar auf oder sind nur kurz gestielt bei Vauch. clavata (Vauch.) DC., Vauch. sessilis (Vauch.) DC., Vauch. repens Hass., Vauch. pachyderma Walz. Sie stehen bei diesen Formen entweder einzeln neben einem Antheridium oder zu zweien und das Antheridium dazwischen.

Die Oogonien und Antheridien bilden besondere Fruchtstände, stehen zusammen auf einem Fruchtaste bei Vauch. geminata, Vauch. de Baryana, Vauch. terrestris, Vauch. hamata, Vauch. uncinata und Vauch. racemosa. Erstere sind auch hier in vielen Fällen ungestielt, indem sie dem Fruchtast seitlich direct aufsitzen, z. B. Vauch. geminata. In den meisten Fällen stehen sie jedoch seitwärts des Fruchtastes an deutlichen kürzern oder längern Stielen.

Das Ende des Fruchtastes wird immer vom Antheridium eingenommen. Bei völlig entwickelten Fruchtständen, besonders von

Vauch. terrestris, scheint zwar das Oogonium terminal zu stehen, es lehrt uns aber die Entwickelungsgeschichte, dass das Antheridium doch terminal angelegt ist, nachher aber durch die Ausdehnung des unter ihm entstandenen Oogoniumstieles in eine scheinbar seitliche Stellung gedrängt wurde.

Die Entwickelung der Befruchtungsorgane und der Befruchtungsvorgang wurde von Pringsheim, De Bary, Schenk, Walz, Schmitz, Behrens und erst in neuester Zeit von F. Oltmanns beschrieben, ich verweise auf diese Forscher.

In den hauptsächlichsten Punkten stimmen alle Vaucherien in der Entwickelungsgeschichte ihrer Befruchtungsorgane überein, Verschiedenheiten kommen je nach Form und Gruppirung derselben vor.

Der Anlage der Befruchtungsorgane geht an den betreffenden Stellen, seien es die Hauptäste oder die Fruchtäste, eine Ansammlung von Protoplasma, Chlorophyll und Oel, letzteres in sehr beträchtlichen Mengen, voraus, so dass sich an einzelnen Stellen blaugrüne bis schwarzgrüne Zonen bilden.

Die Antheridien erscheinen zuerst als Seitenzweiglein von normalem Bau, in die nur mehr Oel hineinzuwandern pflegt als in die vegetativen Aeste und biegen sich nach einiger Zeit hornförmig um. Das Oel wandert darauf meistentheils wieder in den Faden zurück. An der Spitze des so angelegten Antheridiums macht sich nun eine stärkere Plasmaansammlung bemerkbar. Unterdessen ist auch das Oogonium herangewachsen, Oel, eine grosse Anzahl von Kernen sind in dasselbe hineingewandert. Oogonium und Antheridium trennen sich nun durch eine Querwand vom vegetativen Faden ab. Vorher wandern, nach der Entdeckung von F. Oltmanns 95 (pag. 407), aus dem Oogonium alle Kerne bis auf einen heraus (vgl. auch Schmitz und Behrens), und aus dem Antheridium das Chlorophyll, jedoch so, dass noch einige Körnchen in demselben zurückbleiben. Die Reifezeit des Oogoniums und des Antheridiums ist dieselbe. Nach dem Oeffnen der Organe erfolgt der Befruchtungsact, der in der Verschmelzung des Kernes eines Spermatozoids mit dem Kerne der Eizelle seinen Abschluss findet. Kurz nach dem Eindringen des Spermatozoids in das Oogonium umgibt sich das Letztere mit einer Membran, welche bald doppelt contourirt wird, sich verdickt und bei der Weiterentwickelung der Oospore geschichtet wird.

Die Structur der reifen Oosporen stimmt bei allen Vaucheriaarten in den hauptsächlichsten Punkten überein. Ihr Inhalt besteht aus Protoplasma, der Hauptmasse nach aus dicken farblosen Oel-

tropfen mit roten, braunen bis schwarzen Punkten oder Flecken, den Degenerationsprodukten des Chlorophylls. Schmitz hat nachgewiesen, dass jedenfalls eine Anzahl Chlorophyllkörper erhalten bleiben. Die gefärbten Flecken oder Punkte sind bei den einzelnen Arten in ganz bestimmter Weise angeordnet und haben daher eine gewisse systematische Bedeutung.

Die Membran der Oosporen besteht bei allen von mir untersuchten Vaucherien aus drei Hauptschichten, von denen die mittlere gewöhnlich die dickste ist. In der Innenschicht unterscheidet man zwei untergeordnete Schichten bei Vauch. terrestris Lyngb., Vauch. hamata Walz. Die mittlere Schicht ist besonders dick und glänzend bei Vauch. terrestris und Vauch. hamata und erscheint nach der Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure oder Kalilauge stark aufgequollen und dabei wieder mehrfach geschichtet.

Die Oogoniummembran ist mit Ausnahme derjenigen von Vauch. pachyderma Walz und der Vauch. aversa Hass. bei allen Vaucheriaarten glatt. Erstere zeigt an derselben eine feine Tüpfelung, letztere feine Striche, welche de Bary als Hautfalten bezeichnete.

Die Oosporen fallen einige Zeit nach ihrer Reife vom Faden resp. Fruchtträger ab, immer umgeben von der Oogoniummembran. Die Annahme von Walz, die Oosporen von Vauch. uncinata Kuetz. fallen aus denselben heraus, ist irrig, lässt sich jedoch leicht durch seine Beobachtungeu an Herbarmaterial erklären. Das Freiwerden der Oosporen ist eine Folge der Zersetzung der Oogoniummembran, eine Ausnahme macht einzig Vauch. terrestris Lyngb., bei welcher sich die Oogoniummembran in Gallerte umwandelt und zerfliesst.

Die Oosporen keimen erst nach einer längeren Ruheperiode, nach Pringsheim in drei Monaten, nach den Beobachtungen von Walz, die ich nur bestätigen kann, nach vier Wochen. Hiebei fängt die leicht an den Flecken erkennbare Oospore an, grün zu werden und bald darauf in einen jungen Vaucheriaschlauch auszuwachsen. Die roten Punkte oder Flecken bleiben in den Oosporen zurück und werden nicht mehr weiter verarbeitet.

Der früher von Pringsheim, Dippel 56 (N 30—31) und noch von Walz 66 (pag. 140) angenommene Wechsel von geschlechtlichen mit ungeschlechtlichen Generationen besteht, nach den Untersuchungen von G. Klebs, nicht. Die Bildung der Geschlechtsorgane, ebenso der ungeschlechtlichen Organe, hängt bestimmt von äusseren Bedingungen ab.

Die Bildung und Entwickelung der Geschlechtsorgane geht hauptsächlich in der Nacht vor sich, ebenso das Eindringen der Spermatozoiden und die Befruchtung. Die Verschmelzung der Kerne erfolgt zwischen 8 und 10 Uhr Vormittags. [Oltmanns 95 (pag. 407).] Hiebei ist jedoch zu bemerken, dass keine festen Regeln aufgestellt werden können, weil sich immer individuelle Schwankungen bemerkbar machen und auch die ungleiche Lichtintensität der verschiedenen Jahreszeiten einen Einfluss ausübt.

Zum Schlusse der Besprechung der Geschlechtsorgane will ich noch einiger anormaler Geschlechtszustände gedenken und das Verhalten der Alge gegenüber Knop'scher Nährlösung und Rohrzuckerlösungen als der wichtigsten der angewandten Nährsubstrate anführen.

Fast alle Vaucheriaarten mit Geschlechtsorganen auf besonderen Fruchtästen zeigen mancherlei Durchwachsungen, wie sie schon Kuetzing, Thuret, Walz u. A. beobachtet haben. Die Oogonien, die Oogoniumstiele, die Antheridien, die Fruchtäste unterhalb des Fruchtstandes können durchwachsen und neue Fruchtstände bilden, welche das Gleiche zeigen können u. s. f.

Ich habe manchmal, besonders bei Culturen in feuchter Luft, drei- und vierfache Durchwachsungen gesehen. Besonders leicht bildet solche Durchwachsungen Vauch. terrestris Lyngb. in feuchter Luft, es hat dies Kuetzing veranlasst, seine Species „circinata" aufzustellen.

Physiologisch wichtiger sind die Bildungen von Abnormitäten und pathologischen Formen. Dieselben werden bei den betreffenden Arten erwähnt und beschrieben.

Zu meinen physiologischen Versuchen wurden hauptsächlich Knop'sche Nährlösung in Concentrationen von 0,1 % bis 2 % angewendet.

Die Knop'sche Nährlösung besteht aus:

4 Theilen salpetersaurem Calcium,
1 Theil schwefelsaurem Magnesium,
1 Theil phosphorsaurem Kali,
1 Theil salpetersaurem Kali.

In diesen Lösungen wachsen einige Vaucherien sehr gut, während andere darin kränkeln und zu Grunde gehen. Die wenigsten Vaucheriaarten bilden in denselben Geschlechtsorgane. Sehr wichtig ist die Knop'sche Nährlösung, welche ich hinfort immer mit K. N. bezeichnen werde, für die Unterscheidung von Vauch. repens Hass., Vauch. sessilis (Vauch.) DC. und Vauch. clavata (Vauch.) DC.

Wir haben hier ein Beispiel, bei welchem die physiologischen Eigenschaften sehr wichtig, fast unentbehrlich für die Systematik der Algen erscheinen. Die erhaltenen Resultate werde ich bei den betreffenden Arten anführen.

Rohrzuckerlösungen wurden verwendet in Concentrationen von 2—10 %. Sie haben in Concentrationen von 2—4 % einen grossen Werth für die Beschleunigung der Bildung der Geschlechtsorgane, in 4—6 % für die reichliche Erzeugung von Aplanosporen. Die höheren Concentrationen wurden nur verwendet, um die Grenze für die Bildung der Geschlechtsorgane zu bestimmen.

Systematik.

Die erste Erwähnung einer Art der Gattung Vaucheria DC. findet sich in dem Werke von Johann Ray 1724, in welchem er auf pag. 56 als „Byssus velutina“ eine auf feuchter Erde vorkommende Algenart beschreibt. Eine Abbildung bringt Pet. Ant. Micheli 1729 (Tab. 89 Fig. 5). Er bemerkte auch die Geschlechtsorgane. Nach diesen beiden Forschern haben sich noch Linnäus 37, Dillenius 41, Haller 68, T. III, und Andere mit Byssus velutina beschäftigt. Vaucher war der Erste, der den Bau und die Fortpflanzung der Süsswasseralgen, die Gattung Vaucheria inbegriffen, genauer verfolgte. In seiner classischen Arbeit „Histoire des Conferves d'eau douce“, Genève 1803, behandelt er zuerst eine Familie der Süsswasseralgen, welche er „Conferves Ectospermes“ nennt. Diese Familie umfasst nur ein einziges Geschlecht „Ectosperma“, welchem de Candolle in seiner „Flora française“ 1805 zu Ehren Vaucher's den Namen „Vaucheria“ gab. Nach Vaucher und de Candolle gaben sich noch manche Forscher mit dieser Algengattung ab. Von denjenigen, welche sich systematisch bethätigten, sind zu erwähnen: Roth, Lyngbye 19 (pag. 75—82), Agardh 23 (pag. 458—473) und 24 (pag. 171—176). Hassall 45 (pag. 47 bis 63) lieferte brauchbare Figuren, woran bisher ein recht fühlbarer Mangel geherrscht hatte. Kuetzing 49 (pag. 486—489) beschäftigte sich eingehend mit Vaucherien, stellte auch eine grosse Anzahl neuer Arten auf, von welchen aber die meisten von den nachfolgenden Forschern als ungenügend beschrieben oder bereits bekannte Formen bei Seite geschoben wurden.

Die erste sorgfältige und kritische systematische Bearbeitung der Gattung Vaucheria verdankt man Walz, dessen Arbeit die Grundlage für die weitere Forschung gebildet hat. Aber in dem Streben

verschiedene Formen zu einer Art zusammenzuziehen, hat er mehrere, gut charakterisirte Arten Hassall's in Vergessenheit gebracht, deren Selbständigkeit von mir nachgewiesen werden wird. Neue sichere Formen sind nach Walz noch vielfach beschrieben worden, vor Allem von Woronin und Nordstedt, während die von Arechavaleta aus Uruguay erwähnten Formen meist nicht genügend charakterisirt sind. In zahllosen Algenfloren sind die Vaucherien erwähnt worden, eine Zusammenstellung aller Arten findet sich bei De-Toni.

Ich schliesse mich der Eintheilung von Walz an. Er stellte folgende drei Gruppen auf, deren Hansgirg eine vierte beifügte:

1. Corniculatae Walz,
2. Tubuligerae Walz,
3. Piloboloideae Walz,
4. Anomalae Hansg.

Ich folge der Eintheilung von Walz mit dem Unterschiede, dass ich, vom einfachsten zum complicirteren Antheridium vorgehend, die zweite Gruppe als erste, die erste als zweite etc. behandle.

I. Tubuligerae.

Die Antheridien sind kaum oder nicht gekrümmt, länglich cylindrisch zugespitzt, ungestielt, stehen neben den kurz gestielten oder ebenfalls sitzenden Oogonien. Die Oosporen füllen das Oogonium nicht vollständig aus; in der reifen Oospore sind gleichmässig rothe Punkte vertheilt.

1. Vauch. ornithocephala Agdh.
2. Vauch. polysperma Hass.
3. Vauch. aversa Hass.
4. Vauch. dichotoma (L.) Agdh.

II. Corniculatae.

Die Antheridien sind horn- oder schneckenartig, eingerollt, sitzen auf kurzen Seitenästen des Thallusfadens. In den reifen Oosporen sind ein oder mehrere unregelmässige rothe, braune bis schwarze Flecken.

Die Gruppe zerfällt in zwei Unterabtheilungen:

a) Sessiles:

Die Oogonien sitzen auf dem Thallusfaden oder sind kurz gestielt. Neben oder zwischen denselben steht ein Antheridium.

5. Vauch. repens Hass.
6. Vauch. sessilis (Vauch.) DC.
7. Vauch. clavata (Vauch.) DC.
8. Vauch. pachyderma Walz.

b) Racemosae.

Die Antheridien stehen endständig auf einem Fruchtast, an dem unterhalb die Oogonien sitzen.

9. Vauch. hamata Walz.
10. Vauch. terrestris Lyngb.
11. Vauch. uncinata Kuetz.
12. Vauch. racemosa (Vauch.) DC.

III. Anomalae.

Die Antheridien sind gerade oder wenig hornförmig gebogen, stehen endständig auf einem Fruchtast und haben mehrere seitliche Ausstülpungen. Die (1—2(3)) Oogonien stehen unterhalb des Antheridiums und sind kürzer oder länger gestielt.

13. Vauch. geminata (Vauch.) DC.
14. Vauch. de Baryana Wor.

IV. Piloboloideae.

Die Antheridien sind gerade länglich, endständig auf einem Aste, der weiter unten ein seitenständiges, gestieltes, kugeliges Oogonium trägt.

Diese vierte Gruppe konnte von mir nicht berücksichtigt werden, da die betreffenden Arten mir nicht oder nur als Herbarmaterial zugänglich waren.

Beschreibung der Arten.

I. Tubiligerae.

1. Vauch. ornithocephala Agdh.

Agdh: Syn. Alg. Scand. 1817 pag. 49; Sept. Alg. pag. 174; Spec. Alg. pag. 467; Rabenh.: Crypt. Sachs. pag. 225; Flora europ. Alg. pag. 271; Kuetz. J. VI Fig. 58; De Toni: Syll. Alg. pag. 397; Hansg.: Prodr. pag. 234. Vauch. sericea Lyngb. Tent. Hydr. Dan. 1819 pag. 78 T. 21. B.; Kuetz.: Spec. Alg. pag. 487; Walz: Pringsh. Jhb. V. 1866 pag. 150 T. X f.III 20—21.

Diese von Agardh 17 aufgestellte Art wurde wenige Jahre nachher von Lyngbye 19 als neue Species „sericea“ beschrieben;

auch Walz führt sie unter diesem Namen in seiner Monographie auf. Nordstedt 86 machte dann darauf aufmerksam, dass Vauch. ornithocephala und Vauch. sericea dieselbe Art vorstellen und ihr der

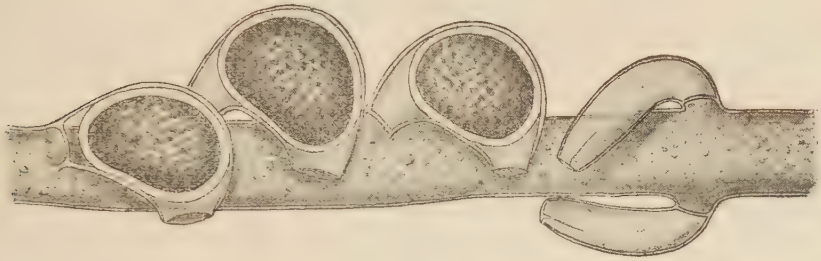


Fig. 7. Vaucheria ornithocephala. Vergr. 397.

Name „ornithocephala“ gebühre. Hansgirg und De Toni sind denn auch auf den älteren Namen zurückgegangen. 1—6 Oogonien stehen hintereinander auf derselben Seite des Fadens. Sie sind schief-eiförmig bis vogelkopfartig. Die Oosporen sind rundlich bis oval, haben dieselbe Breite wie das Oogonium, füllen aber seinen Innenraum nicht vollständig aus und werden von dem gewöhnlich horizontal oder abwärts geneigten breiten Schnabel weit überragt. Die reife Oospore enthält in ihrem Innern eine grosse Anzahl ziemlich regelmässig angeordneter rother Punkte, welche ihr einen rothen Schimmer verleihen. Die Oosporenmembran ist dreischichtig.

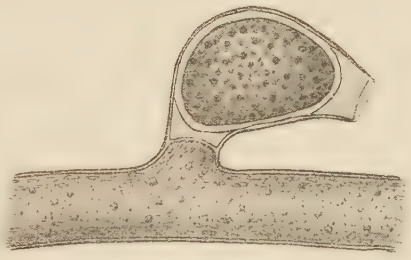


Fig. 8. V. ornithocephala, reife Oospore. Vergr. 397.

Grösse der Oosporen { Länge: 49,5—60,5 μ. Breite: 44,0—49,5 μ.

Die Antheridien sind klein, cylindrisch, nach vorn zugespitzt, ein wenig gebogen und stehen einzeln oder zu zweien auf derselben Seite der Oogoniumreihe. Die Schnäbel der Oogonien sind gewöhnlich nach dem Antheridium zugekehrt.

Breite der Fäden: 33,0—44,0 μ.

Ungeschlechtlich vermehrt sich Vauch. ornithocephala Agdh. durch Zoosporen, welche die schon beschriebene Form haben und an ihrem vordern Ende einen breiten Protoplasmasaum besitzen, der dicht mit

Cilien besetzt ist. Die Sporangien sind cylindrisch und selten schwach keulig angeschwollen.

Grösse der Zoosporen { Länge: 88,0—115,5 μ. Breite: 82,0—99,0 μ.

Die Geschlechtsorgane bilden sich in zwei- bis vierproc. Rohrzuckerlösungen in 3—5 Tagen, die Concentrationsgrenze für deren Bildung liegt bei 6%.

K. N. haben für die Cultur von Vauch. ornithocephala Agdh. keinen Werth, sie hemmen in höchstem Maasse ihr Wachsthum und führen nach mehrwöchentlicher Cultur ihren Tod herbei. Zoosporen bilden sich noch in 0,6% K. N., niemals aber Geschlechtsorgane. Bei einigen Zoosporen habe ich kleine Rhizoiden bemerkt. In stehendem Wasser vegetirt die Alge, besonders im Sommer, sehr schlecht. Sie bildet darin anfangs massenhaft Zoosporen, ähnlich der Vauch. clavata (Vauch.) DC., welche sehr leicht keimen und in feuchter Luft sehr bald Geschlechtsorgane erzeugen. In fliessendem Wasser bilden sie stark verwirrte, dicke, polsterartige, kurz geschorene Rasen, welche trotz monatelanger Cultur immer steril bleiben. Indessen können bei dieser Species auch, nach Beobachtungen von Klebs, Geschlechtsorgane im fliessenden Wasser auftreten.

Vorkommen: Vauch. ornithocephala Agdh., kommt hauptsächlich in fliessendem Wasser vor und hat sich demselben in denkbar höchstem Maasse angepasst. Man findet sie in dünnen, weichen Polstern am Grunde von Bächen und Flüssen, seltener als freischwimmende wattenartige Rasen an der Oberfläche des Wassers an ruhigen Orten. Standorte für Vauch. ornithocephala Agdh. sind: Der alte Rhein bei Istein, das Wehr an der Birs bei Münchenstein, die Wehre an der Wiese bei Hagen und Brombach, die Wiese, in welcher sie speciell im Frühjahr 1894 in grosser Menge auftrat.

2. Vauch. polysperma Hass.

Hass.: Brit. freshw. Alg. pag. 29 P. VI f. 6; Cleve Svensk. Art. of. Vauch. pag. 7 f. 8.

Vaucheria polysperma Hass., die nächste Verwandte der Vauch. ornithocephala Agdh., wurde von den bisherigen Systematikern hauptsächlich seit Walz, vergl. auch de Toni, dieser zugezählt. Sie unterscheidet sich von ihr sowohl morphologisch wie physiologisch und ist unzweifelhaft eine selbständige Art.

Die Oogonien stehen in Reihen von 1—6 auf derselben Fadenseite. Sie sind vogelkopfartig, stehen meistentheils aufrecht, sind

kurz gestielt und schlanker wie diejenigen der Vauch. ornithocephala Agdh. Die Oosporen sind kugelig, haben dieselbe Breite wie das Oogonium, füllen es aber der Länge nach nicht aus. Der Schnabel ist breit und lang. Die Structur der reifen Oosporen ist gleich derjenigen von Vauch. ornithocephala. Die Oosporenmembran ist ebenfalls dreischichtig.

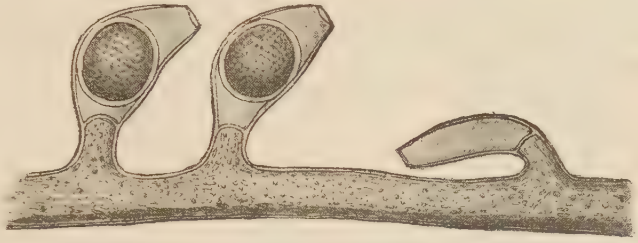


Fig. 9. V. polysperma Hass. Vergr. 225.

Grösse der Oosporen { Länge: 55,0—60,5 μ. Breite: 55,0—60,5 μ.

Die Antheridien stehen immer auf einer Seite der Oogoniumreihe und kommen nur in der Einzahl vor. Sie sind cylindrisch zugespitzt und gegen die Oogone gerichtet. Die Fäden sind dünner wie die von Vauch. ornithocephala Agdh., sie erreichen eine Breite von 22,0 bis 33,0 μ.

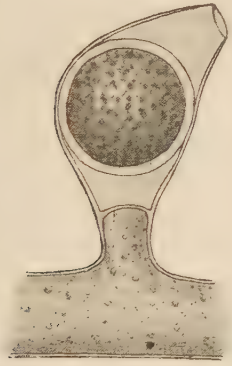


Fig. 10. V. polysperma Hass., reife Oospore. Vergr. 397.

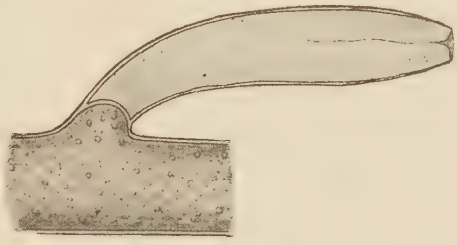


Fig. 11. V. polysperma, entleertes Antheridium. Vergr. 397.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung geht durch Zoosporen vor sich, ähnlich derjenigen von Vauch. ornithocephala Agdh. Die Sporangien sind immer cylindrisch.

Grösse der Zoosporen { Länge: 82,5—93,5 μ. Breite: 66,0—88,0 μ.

Gegen zwei- bis vierproc. Rohrzuckerlösung ist Vauch. polysperma Hass. ziemlich unempfindlich, sie bildet ihre Geschlechtsorgane darin erst nach 12—15 Tagen; die Concentrationsgrenze liegt bei 7%.

Auch gegen K. N. ist diese Art nicht so empfindlich wie ihre Verwandte, sie zeigt darin zwar kein grosses Wachsthum, kann aber monatelang vegetiren, ohne Geschlechtsorgane zu bilden. Auf die Zoosporenerzeugung scheint K. N. ebenfalls keinen grossen Einfluss zu haben; ich sah deren Bildung noch in 0,2 %.

In stehendem Wasser wächst Vauch. polysperma Hass. bedeutend besser wie V. ornithocephala, bildet aber auch hier nur wenig Zoosporen. Der Uebergang aus fliessendem in stehendes Wasser übt keinen grossen, Zoosporen erregenden Reiz aus, wie dies bei ornithocephala der Fall ist. In fliessendem Wasser bildet sie reich verzweigte, dicht verwirrte, polsterartige, kurz geschorene Rasen, welche immer steril sind.

Vorkommen: Vauch. polysperma Hass. kommt hauptsächlich in stehenden Gewässern, in Tümpeln und Weihern vor und bildet darin freischwimmende, lockere Fadenmassen. Ich fand sie häufig nur im Feuerweiher von Rührberg, und zwar immer mit Früchten, hie und da in wenigen Exemplaren und steril im St. Albanteich sowie am Wehr der Birs bei Münchenstein.

	Breite der Fäden	Oosporen-formen. Grösse derselben	Rhizoiden	Verhalten gegen Rohr-zucker	Verhalten gegen K. N.	Cultur in stehendem Wasser
Vauch. ornithocephala	33—44 µ	Meist elliptisch. Länge 49,5—60,5 µ, Breite 44,0—49,5 µ.	kleine Anfänge	Bildung der Geschlechtsorgane in 2—4 % R. Z. in 3—5 Tagen.	K. N. wirkt hemmend auf das Wachsthum. Die Alge geht bald zu Grunde. Bildung von Zoosporen bis in 0,6 % K. N.	Langsames Absterben der Alge. Anfänglich massenhafte Zoosporenbildung.
Vauch. polysperma	22—33 µ	Meist kugelig. Länge 55,0—60,5 µ, Breite 55,0—60,5 µ.	Keine.	Bildung der Geschlechtsorgane in 2—4 % R. Z. in 12—15 Tagen.	Die Alge kann monatelang in K. N. cultivirt werden. Bildung der Zoosporen bis in 0,2 % K. N.	Bildet lockere Rasen, wächst gut. Wenig Zoosporen.

3. Vauch. aversa Hass.

Hass.: Brit. freshw. Alg. pag. 54 T. VI f. 5; Cleve: Vauch. pag. 7, f. 7; De Bary: Ueb. d. geschl. Zeugpr. b. d. Alg. Ber. 1856; Walz: Pringsh. Jhb. V 1866, pag. 151 T. XII f. 25—27; Rabenh.: Fl. europ. Alg. III, pag. 271; De Toni: Syll. Alg. I, pag. 396; Oltmanns: Ueb. d. Entwcklg. d. Sexorg. b. V. Flora 1895 f. 16 bis 22; Vauch. ornithocephala β aversa Kuetz. Spez. Alg. pag. 488; Vauch. rostellata. Kuetz: Spez. Alg. pag. 488; Rabenh.: Krypt. Sachs I, pag. 224.

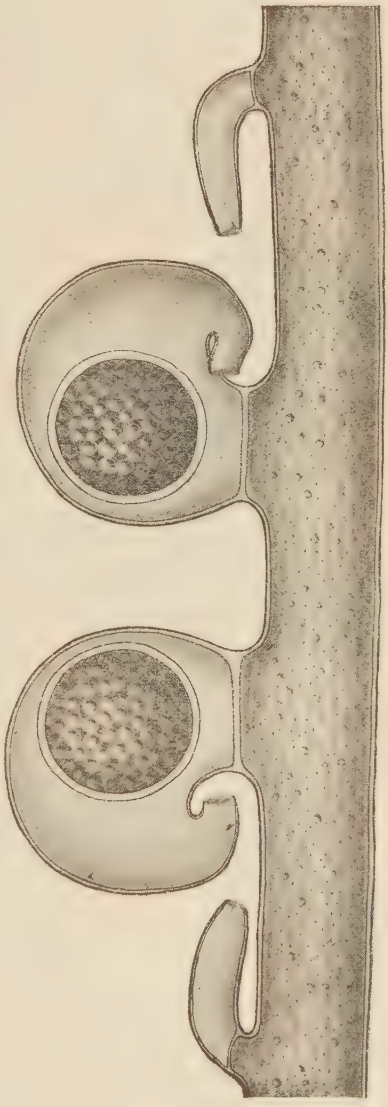


Fig. 12. V. aversa Hass. Vergr. 280.

Diese Art wurde von Hassall begründet und abgebildet, so dass sie nach den Abbildungen sicher zu bestimmen ist. Vauch. ornithocephala β aversa und Vauch. rostellata Kuetz. gehören nach den Beschreibungen ebenfalls dieser Art an.

Vauch. aversa Hass. ist der vorher besprochenen Vauch. ornithocephala Agdh. ähnlich in der Gruppirung und dem Bau der Geschlechtsorgane, unterscheidet sich aber von ihr durch die Form der Oogonien, die Breite der Fäden und die Abwesenheit der ungeschlechtlichen Fortpflanzung.

Die Oogonien stehen in Längsreihen gewöhnlich zu zweien nebeneinander. Es können nach De Bary etc. auch 4—6 Oogonien vorkommen. Sie sind schiefeiförmig, kurz gestielt oder sitzend und in einen dünnen Schnabel ausgezogen, welcher bald nach aufwärts, bald horizontal gerichtet ist oder gegen den Oogoniumfuss umgebogen sein kann. Die Oogoniummembran ist mit feinen Längs-

strichen versehen (Falten). Die Oospore ist kugelig, schwimmt frei im Oogonium und zeigt dieselbe Structur wie die vorher beschriebenen Arten. Die Oosporenmembran ist dreischichtig.

Grösse der Oosporen { Länge: 77,0—88,0 μ. Breite: 71,5—88,0 μ.

Eine ungeschlechtliche Fortpflanzung ist nicht bekannt.

Breite der Fäden: 60,5—71,5 μ.

Die Antheridien sind klein, cylindrisch zugespitzt, stehen einzeln, selten zu zweien, auf beiden Seiten der Oogoniumreihe. Die Schnäbel der Oogone sind immer dem zunächst stehenden Antheridium zugekehrt.

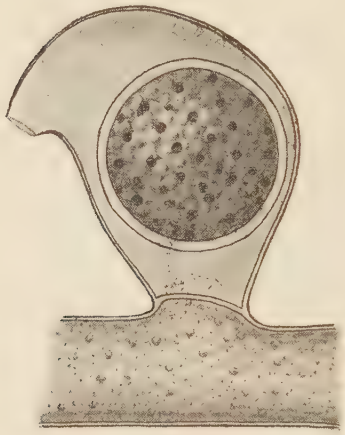


Fig. 13. V. aversa Hass., reife Oospore. Vergr. 280.

Die Geschlechtsorgane werden in zwei- bis vierproc. Rohrzuckerlösung in 5—8 Tagen gebildet, die Grenze für ihre Bildung liegt bei 7 %.

K. N. wirkt hemmend auf das Wachsthum der Alge ein, sie stirbt schon nach mehrwöchentlicher Cultur in derselben ab.

Fliessendes Wasser fördert das vegetative Wachsthum der Vaucheria, sie lebt aber ebenso gut in stehendem Wasser.

Vorkommen: Vauch. aversa kommt in stehenden und fliessenden Gewässern vor und bildet in denselben entweder frei schwimmende, wattenartige, lockere Fadenmassen oder dichte, polsterartige Lager.

Diese Art findet sich in der näheren Umgebung von Basel nicht; Standorte sind: Tümpel im Hochmoor Jungholz bei Säckingen, Wassergräben bei Hochdorf in der Nähe von Freiburg i/B., Dreisamfluss bei Freiburg i/B.

II. Corniculatae.

a) Sessiles.

Vauch. sessilis ist eine Sammelspecies, welche aus einer Anzahl allerdings nah verwandter, durch morphologische und physiologische Merkmale deutlich von einander getrennter Formen besteht, die von der bisherigen Systematik nicht genügend berücksichtigt worden sind. Ich unterscheide mit Klebs folgende drei Hauptformen:

1. Vauch. repens Hass.,
2. Vauch. sessilis (Vauch.) DC.,
3. Vauch. clavata (Vauch.) DC.,

wobei Vauch. repens Hass. und Vauch. clavata (Vauch.) DC. die Endpunkte der Varietätenreihe des Typus sessilis vorstellen. Vauch. sessilis (Vauch.) DC. ist das Zwischenglied, das in seinen Eigenschaften bald mehr der einen und bald mehr der andern Art sich nähert.

5. Vauch. repens Hass.

Hass. Brit. freshw. Alg. pag. 52 Pl. VI. f. 7; Ann. of nat. hist. V XI pag. 430; Kuetz.: Spez. Alg. pag. 487; Rabenh.: Flora europ. Alg. III pag. 268; Klebs: Zur Phys. d. Fortpfl. v. V. sess. Nat. Ges. zu Basel 1892, B. X. H. 1 S. 47.

Vauch. repens wurde von Hassall (pag. 52 Pl. VI f. 7) zuerst beschrieben und abgebildet, so dass diese Vaucherie nach ihm leicht und sicher zu bestimmen ist. Die meisten der folgenden Forscher, wie Thuret, Walz, De Toni etc., zogen sie jedoch in den Formenkreis der Gattung sessilis.

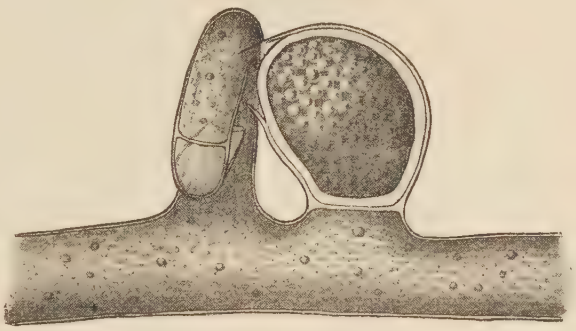


Fig. 14. Vauch. repens Hass. Vergr. 597.

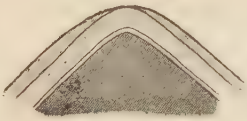


Fig. 15. Oosporenmembran, gekocht in Kalilauge. Vergr. 1120.

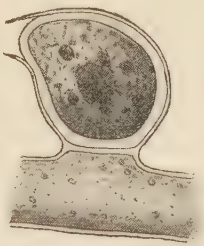


Fig. 16. Reife Oospore. Vergr. 280.

Vauch. repens Hass. bildet meistens nur ein Oogonium und neben ihm ein Antheridium. Die Oogonien sind schief eiförmig, bauchig und endigen in einen kurzen Schnabel, der gewöhnlich horizontal gerichtet ist. Auf 1000 einweibliche Expemplare kommen nur 40—60 zweiweibliche. Die reife Oospore ist grau, grobkörnig, besitzt einen centralen oder mehrere zerstreut im Inhalte liegende sepiabraune Flecken. Die Oosporenmembran ist dreischichtig.

Grösse der Oosporen { Länge: 66,0—77,0 μ. Breite: 55,0—77,5 μ.

Die Antheridien sind gewunden, stehen am Ende eines geraden oder hornförmig gebogenen oder schneckenförmig eingerollten Astes. Breite der Fäden: 33,0—49,5 μ.

Die ungeschlechtliche Vermehrung geschieht durch Zoosporen, welche an ihrer ganzen Oberfläche gleichmässig mit Cilien besetzt sind. Die Sporangien sind fast cylindrisch, kaum merklich angeschwollen. Die Zoosporenkeimlinge bilden nie Rhizoiden.

Grösse der Zoosporen { Länge: 82,5—126,5 μ. Breite: 77,0—121,5 μ.

Die Geschlechtsorgane bilden sich am schnellsten in zwei- bis vierproc. Rohrzuckerlösungen, und zwar innerhalb 3—5 Tagen. Befruchtete Oogone findet man noch in achtproc. Rohrzucker.

In K. N. von 0,2—2 % wächst Vauch. repens Hass. prächtig und bildet dicht verworrene Rasen. Geschlechtsorgane werden noch in 1 % K. N. angelegt. Zoosporen bilden sich noch in Lösungen von 0,6 %. In stehendem Wasser cultivirt, erzeugt die Alge anfänglich massenhaft Zoosporen und wächst dann bis zu 6 cm hohen lockern Rasen heran.

Vorkommen: Vauch. repens Hass. bildet gewöhnlich auf feuchtem Boden zartfädige Ueberzüge, sie kommt aber auch in fliessendem Wasser vor und wächst darin zu dicken, polsterartigen, immer sterilen Rasen heran. Ich fand diese Alge an folgenden Orten: Im Farnhaus des Botanischen Gartens in Basel auf Coaksstücken (fertil), Holzkanal oberhalb Wiehlen (Grh. Baden) bei der Kapelle (ster.), an den Brunnen von Allschwyl etc.

6. Vauch. sessilis (Vauch.) DC.

Vauch.: Hist. d. Conf. pag. 31 P. II f. 7; Trentep.: Beob. üb. Fortpfl. d. Ectosp., Roth's bot. Bemerk. u. Bericht 1807; D. C.: Fl. Fr. II 63; Lyngb.: Hydr. Dan. pag. 80 T. 22 D; Agdh.: Syst. Alg. pag. 174; Spez. Alg. pag. 466; Kuetz.: Phyc. gen. pag. 306; Spez. Alg. pag. 487; T. P. T. 59 f. II; Hass.: Brit. freshw. Alg. pag. 55 P. 5 f. 2; Cleve: Vauch. Bot. Not. 1863 pag. 7 f. 6; Rabenh.: Crypt. Sachs. p. 224—225; Flor. Europ. Alg. pag. 267; Reinsch: Alg. Fl. pag. 220—221; Walz: Pringsh. Jhb. V 1866; De Toni: Syll. Alg. I pag. 398; Vauch. ornithocephala Hass. Brit. freshw. Alg. pag. 54 Pl. VI f. 4; Kuetz.: Spez. Alg. pag. 488; Kuetz.: Phyc. gen. pag. 306; T. P. T. 58, f. 2; Rabenh.: Krypt. Sachs. pag. 325; Flor. europ. Alg. pag. 268; Vauch. dichotoma

Hass. Brit. freshw. Alg. pag. 51 T. IV f. 1; Vauch. sphaerocarpa Kuetz.: Tab. Phyc. T. 52 f. 1; Vauch. Ungeri Thuret: Ann. d. sc. nat. 1843 f. 37—42 u. 44; Vauch. genuina Hansg. Prodr. S. 94; Vauch. fluitans Oltmanns: Flora 1895 pag. 391.

Vauch. sessilis (Vauch.) DC., das Bindeglied von Vauch. repens und clavata, kommt in der Litteratur unter den verschiedensten Namen vor. Die betreffenden Beschreibungen und Abbildungen lassen aber mit Sicherheit darauf schliessen, dass Vauch. ornithocephala Hass. 52, Vauch. dichotoma Hass. 52, Vauch. sphaerocarpa Kuetz., Vauch. Ungeri Thuret 43, Vauch. genuina Hansg. der beschriebenen Art angehören. Klebs und nach ihm Oltmanns haben ihr den Namen Vauch. fluitans gegeben, ich ziehe jedoch den alten Namen sessilis vor.

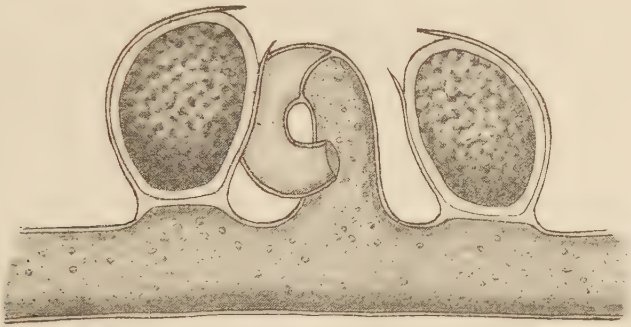


Fig. 17. V. sessilis (Vauch.) DC. Vergr. 397.

Auf dem 49,5—82,5 μ breiten Thallusfaden sitzen meistens zwei Oogonien und dazwischen das Antheridium. Auf 1000 zweiweibliche Exemplare kommen 400 bis 500 einweibliche. Die Oogonien sind dicker eiförmig, wie bei Vauch. repens und endigen in einen schiefgerichtetenSchnabel. Sie sind gegen das Antheridium meistentheils unter einem Winkel von 45° geneigt. Die Oospore ist grau grobkörnig und durch einen centralen oder mehrere braune Flecken ausgezeichnet. Die Oosporenmembran ist dreischichtig.

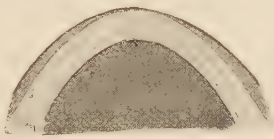


Fig. 18. Oosporenmembran, gekocht in Kalilauge. Vergr. 800.

Fig. 19. Reife Oospore. Vergr. 397.

Grösse der Oosporen { Länge: 66,0—99,0 μ. Breite: 60,5—77,0 μ.

Die Antheridien sind gewunden und stehen auf einem geraden oder hornförmig gebogenen Ast.

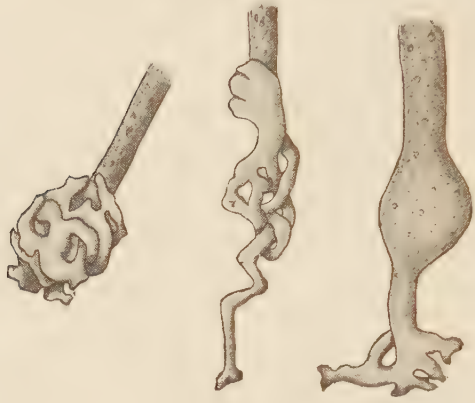


Fig. 20—22. Rhizoidenbildung. Vergr. 102.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung geschieht durch Zoosporen. Die Sporangien sind kugelig angeschwollen. Die Zoosporenkeimlinge bilden bei der Berührung mit festen Körpern Rhizoiden, wie Borge es bereits für clavata nachgewiesen hat. Die Rhizoiden an sessilis sind aber nur wenig verzweigt.

Grösse der Zoosporen { Länge: 110,0—143,0 μ. Breite: 110,0—126,5 μ.

Auch Vauch. sessilis (Vauch.) DC. erzeugt die Geschlechtsorgane am schnellsten in zwei- bis vierproc. Rohrzuckerlösungen, und zwar bei heller Beleuchtung in 5—7 Tagen. Bringt man Vauch. sessilis (Vauch.) DC. aus Wasser in Zuckerlösung, so tritt häufig eine Zoosporenbildung ein. Die Concentrationsgrenze für die Bildung der Geschlechtsorgane liegt bei 7 %.

K. N. fördert das Wachsthum dieser Alge, verhindert aber die Zoosporenbildung. Sie unterscheidet sich in dieser Beziehung ebenso von repens wie von clavata. Geschlechtsorgane werden noch in 1 % K. N. angelegt.

In stehendem Wasser cultivirt, producirt Vauch. sessilis (Vauch.) DC. sehr wenig Zoosporen, wächst dagegen sehr gut bis zu 4—5 cm hohen, ziemlich dichten Rasen. Fliessendes Wasser übt auf das vegetative Wachsthum der Alge einen grossen Reiz aus, sie wächst dann zu dicken, kurz geschorenen Polstern heran, die immer steril sind.

Vorkommen: Vauch. sessilis (Vauch.) DC. bildet grosse, lockere, freischwimmende Watten in Tümpeln und Teichen, kommt auch in fliessendem Wasser, z. B. an kleinen Wasserfällen und Brunnen etc., vor. Einige Fundorte sind: Die Wehre an der Wiese bei Brombach und Hagen, an der Birs bei Münchenstein, die Sümpfe von Märkt, Neudorf (fertil), die Brunnen in Hagen, Stetten, Arlesheim, Allschwyl, Bassin des Botanischen Gartens in Basel etc.

7. Vauch. clavata (Vauch.) DC.

Vauch.: Hist. d. Conf. pag. 34 P. 3 f. 10; DC.: Fl. fr. II pag. 64; Lyngb.: Tent. Hydr. Dan. pag. 78 T. 21, D; Agdh.: Spez. Alg. pag. 462; Syst. Alg. pag. 172; Unger: Methamorph. d. Ectosp. clavata 1826; Die Pflanze im Moment der Tierwerdung, Wien 1843; V. clavata 1852; Kuetz.: Spez. Alg. pag. 489; Tab. Phyc. T. 66; Hass.: Brit. freshw. Alg. pag. 59—63 P. II f. 20—33; Rabenh.: Krypt. Sachs. pag. 223; P. Reinsch: Algenfl. von Mitt.-Franken pag. 220; Klebs: Phys. d. Fortpfl. von Vauch. sessilis, Verh. d. Nat. Ges. Basel, B. X H. 1 pag. 70; Oltmanns: Flora 1895, H. 2 S. 391; Vauch. orthocarpa Reinsch. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1887 V pag. 189; De Toni: Syll. Alg. I pag. 399.

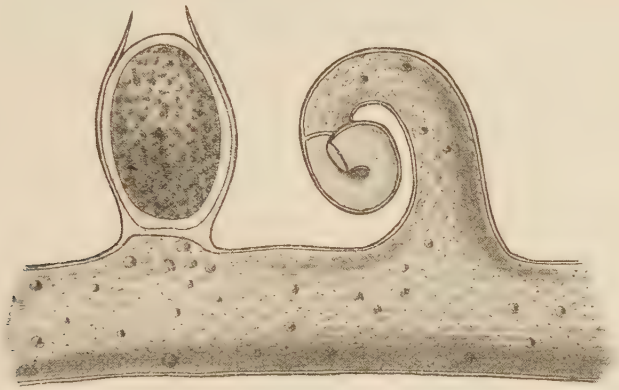


Fig. 23. V. clavata (Vauch.) DC. Vergr. 397.

Vauch. clavata (Vauch.) DC. ist bei den neuern Systematikern seit Walz 66 in Vergessenheit gerathen, d. h. sie wurde der Vauch. sessilis zugezählt. Sie ist physiologisch wohl eine der interessantesten Algen. Ihre Geschlechtsorgane wurden zuerst von P. F. Reinsch 87 pag. 189 an dessen Vauch. orthocarpa beschrieben. Sie stimmen mit den von mir beobachteten Geschlechtsorganen der Vauch. clavata genau überein.

Vauch. clavata (Vauch.) DC. bildet bald ein, bald zwei Oogonien und neben oder zwischen denselben ein Antheridium. Die Oogonien sind schlank, eiförmig, aufrecht und endigen in einen vertical stehenden Schnabel. Die reife Oospore besitzt einen meist central gelegenen, hellen rothen Fleck.

Die Oosporenmembran ist dreischichtig.

Grösse der Oosporen { Länge: 66,0—88,5 µ. Breite: 49,5—66,5 µ.

Die Antheridien sind gewunden, stehen auf geraden oder schneckenförmig eingerollten Stielen.

Breite der Fäden: 77,0—110,0 μ.

Fig. 24. Oosporenmembran in Kalilauge gekocht. Vergr. 800.

Fig. 25. Reife Oospore. Vergr. 397.

Auch hier haben wir eine ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen. Sie sind denjenigen von Vauch. repens Hass. und Vauch. sessilis (Vauch.) DC. ähnlich. Die Sporangien sind dick keulenförmig.

Die Zoosporenkeimlinge erzeugen beim Contact mit festen Körpern stark verzweigte Rhizoidenbüschel, Borge 94. Die Rhizoiden sind zum ersten Male von Unger beschrieben worden.

Grösse der Zoosporen { Länge: 136,0—176,0 μ. Breite: 126,0—154,0 μ.

Fig. 26. Zoosporangien. Vergr. 121.

Das Verhalten der Vauch. clavata (Vauch.) DC. gegen Rohrzuckerlösungen und K. N. unterscheidet sie von den schon besprochenen Sessilis-Formen. Geschlechtsorgane werden in zwei- bis vierproc. Rohrzuckerlösungen sehr selten und auch dann nur an Zoosporenkeimlingen nach 5—7 Tagen gebildet. Es tritt meistens eine Zoosporenbildung ein, an welcher die Alge ihre Kräfte erschöpft. Am sichersten werden die Geschlechtsorgane in feuchter Luft an Zoosporenkeimlingen gebildet, man kann sie aber auch an älteren Fäden in alten Culturen finden (Vauch. orthocarpa Reinsch).

In K. N. tritt eine intensive Zoosporenbildung ein, welche ihre Grenze erst in einer 1,5proc. Lösung erreicht. Das vegetative Wachsthum wird durch diese Culturen gestört, die Alge fängt bald zu kränkeln an und geht schliesslich zu Grunde.

Fig. 27--28. Rhizoidenbildung. Vergr. 121.

Bei der Cultur in stehendem Wasser bildet Vauch. clavata (Vauch.) DC. eine Unmasse von Zoosporen. Diese Zoosporenbildung kann monatelang fortgehen und bis zur völligen Erschöpfung der Alge andauern.

Vorkommen: Vauch. clavata (Vauch.) DC. kommt ausschliesslich in schnellfliessendem Wasser vor und bildet dicke, kurz geschorene Polster, welche am Grunde der Bäche und Flüsse festsitzen. Ich fand sie im Dorfbach von Wiehlen, im Rümelinsbach bei Binningen, in der Kander etc.

In vielen Culturen dieser Sessilis-Arten, besonders an Vauch. sessilis(Vauch.)DC. und Vauch. repens Hass., traten Antheridien an die Stelle der Oogone, so sah ich z. B.

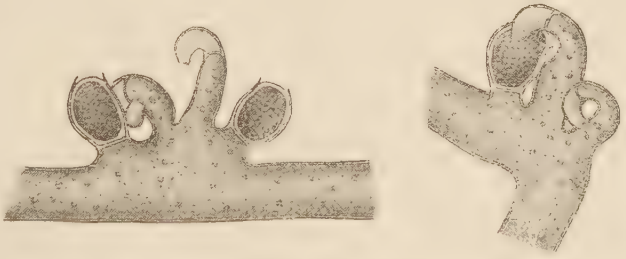


Fig. 29—30. Anormale Geschlechtstände von V. sessilis (Vauch.) DC. Vergr. 102.

ein Oogonium neben zwei Antheridien oder zwischen denselben, zwischen zwei Oogonien zwei Antheridien, drei Antheridien neben einem Oogonium etc. Diese Bildungen sind wahrscheinlich eine Folge von Sauer-

stoffmangel. Es ist auch G. Klebs gelungen, die Bildung der Oogonien auf experimentellem Wege zu unterdrücken und ihre Ersetzung durch Antheridien zu fördern. Durch Cultur von Vauch. repens Hass. unter geringem Druck gelangte er zu nachfolgendem Resultate. Die Bildung der Oogonien wird unter solchen Umständen stark behindert, der Bildung der Antheridien steht kein Hinderniss entgegen. Ich fand dasselbe bei Versuchen mit Vauch. sessilis (Vauch.) DC. unter einem Drucke von 110 mm in 2proc. Rohrzuckerlösungen. Die Anlagen der Geschlechtsorgane zeigten sich schon nach fünf Tagen. Vauch. clavata (Vauch.) DC. zeigt diese Neigung zur Ersetzung der Oogone durch Antheridien in Wasserculturen nicht; sie experimentell nachzuweisen, scheitert an der grossen Empfindlickeit dieser Alge gegenüber jeglichem Wechsel der Culturflüssigkeiten oder gegenüber dem Wechsel äusserer Einflüsse. Es tritt eine Zoosporenbildung ein und als Folge ein Kränkeln der Algenfäden.

In alten Culturen findet man hie und da merkwürdige Bildungen, besonders was die Stellung der Geschlechtsorgane anbelangt. Ich übergehe diese Erscheinungen, sie sind von Reinsch 87 (pag. 190) ausführlich beschrieben worden.

Stellt man die Resultate der angestellten Versuche mit diesen drei so nah verwandten Formen zusammen, so findet man folgende Unterschiede:

	Dicke der Fäden	Oogoniumformen Oosporenflecken	Form der Sporangien Rhizoiden	Verhalten gegenüber Rohrzucker	Verhalten gegenüber K. N.	Cultur in stehendem Wasser
Vauch. repens	33,0—49,5 μ	Schief-eiförmg, Schnabel horizontal. Sepiabraun. 1 bis mehrere.	Sporangien schwach keulig angeschwollen. Keine Rhizoiden.	Bildung der Geschlechtsorgane an alten Fäden und an Zoosporenkeimlingen in 2—4% R. Z. in 3—5 Tagen.	Anlage der Geschlechtsorgane bis in 1% K. N. Bildung von Zoosporen bis in 0,6% K. N.	Bildet dichte Rasen, wächst sehr gut. Anfangs massenhafte Zoosporenbildung.
Vauch. sessilis	49,5—82,5 μ	Schief-eiförmig, Schnabel schief aufwärts. Rothbraun. 1 bis mehrere.	Sporangium stark keulig angeschwollen. Kleine wenig verzweigte Rhizoiden.	Bildung der Geschlechtsorgane an alten Fäden, meistens an Zoosporenkeimlingen in 2 bis 4% R. Z. in 5—7 Tagen.	Anlage der Geschlechtsorgane bis in 1% K. N. Zoosporenbildung wurde nicht beobachtet.	Bildet dichte Rasen, wächst gut. Wenig Zoosporen.
Vauch. clavata	77,0—110,0 μ	Schief-eiförmig, Schnabel vertical. Hellroth 1 selten mehr.	Sporangium stark keulig angeschwollen. Starke, reichverzweigte Rhizoiden.	Bildung der Geschlechtsorgane nur an Zoosporenkeimlingen in 2—4% R. Z. in 5—7 Tagen.	Geschlechtsorgane werden keine angelegt. Zoosporenbildung bis in 1,5% K. N.	Wächst schlecht. Massenhafte Zoosporenbildung, welche Monate lang andauern kann.

Vauch. sessilis (Vauch.) DC. ist eine Zwischenform, welche sich in den Geschlechtsorganen der Vauch. repens Hass. nähert und deren ungeschlechtliche Organe mehr denjenigen der Vauch. clavata (Vauch.) DC. ähnlich sind. In der Dicke der Fäden steht V. sessilis ungefähr in der Mitte zwischen V. repens und V. clavata.

b) Racemosae.

9. Vauch. hamata (Vauch.) DC.

Vauch.: Hist. d. Conf. pag. 26 P. II f. 2; DC.: Fl. fr. II pag. 63; Agdh. Spez. Alg. pag. 462; Syst. Alg. pag. 172; Lyngb. Tent. Hydr. Dan. pag. 77 TxxC; Hass: Brit. freshw. Alg. pag. 53 P. V f. 1; Cleve: Vauch. pag. 6 f. 2; Kuetz.: Spez. Alg. pag. 488; Walz: Pringsh. Jhb. V 1866 pag. 148 P. XII f. 12—16; Rabenh.: Krypt. Sachs. pag. 224; Flor. europ. Alg. pag. 270; Nordst.: Algol. Smasaker II in bot. Not. 1879 pag. 188; De Toni e Levi: Fl. Alg. Ven. III pag. 92; Hansg.: Prodr. pag. 95; De Toni: Syll. Alg. I. p. 400.

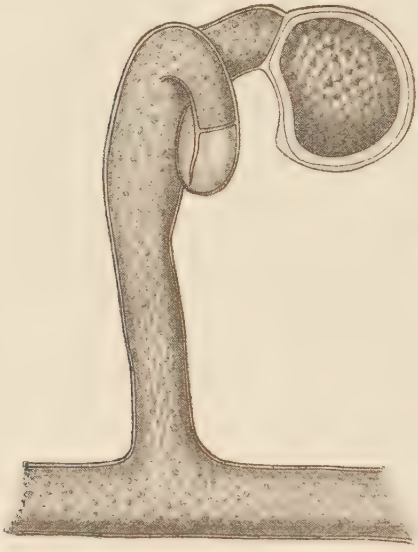


Fig. 31. Vergr. 397.

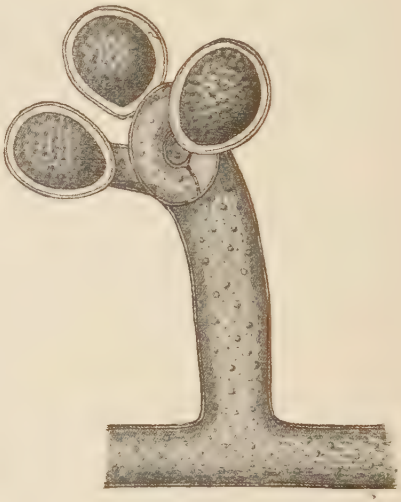


Fig. 32. Vergr. 280.

Fig. 31—32. V. hamata (Vauch.) DC.

Vauch. hamata ist eine von Vaucher 03 aufgestellte Art, welche von den nachfolgenden Forschern immer als selbständige Form beschrieben wurde. Walz führt sie in seiner Monographie als neue Species auf, da sie nach den Abbildungen und Beschreibungen der älteren Autoren nicht erkennbar sei. Dies ist nun nicht der Fall, ich erinnere nur an die Beschreibung von Vaucher und die Abbildung von Hassall, nach welcher diese Art ganz gut bestimmt werden kann. Physiologische Notizen über Vauch. hamata fehlen.

Auf einem Fruchtast sitzen ein oder zwei, selten drei Oogonien unterhalb des Antheridiums.

Die Oogonien sind eiförmig oder convex-plan oder convex-concav. Die gerade oder concave Seite ist immer dem Antheridium zugekehrt. Die Oosporen liegen der Oosporenmembran fest an und fallen bei der Reife von ihr umgeben ab. Die Oosporenmembran ist vierschichtig, die mittlere Schicht ist dick und stark lichtbrechend. Die reife Oospore hat immer einen centralen, sepiabraunen bis schwarzen Flecken.

Grösse der Oosporen { Länge: 66,0—88,0 μ. Breite: 55,0—66,0 μ.

Das Antheridium steht endständig und ist hornartig oder schneckenförmig eingerollt. Die Antheridiumebene bildet mit der Oogoniumebene einen Winkel.

Die Fäden sind dünn, sie erreichen eine Breite von 38,5—55,0 μ.

Nach Walz vermehrt sich vorstehende Alge durch Aplanosporen, welche mit einem Rucke aus dem Sporangium austreten. Klebs und ich haben sie nicht gesehen.

In 7—10 Tagen werden in 2- bis 4proc. Rohrzuckerlösungen Geschlechtsorgane gebildet; die Bildungsgrenze ist eine 7proc. Lösung.

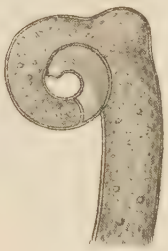


Fig. 33.

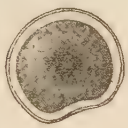


Fig. 34.

Fig. 33. Antheridium.
Fig. 34. Reife Oospore.
Vergr. 225.

K. N. wirken hemmend auf das Wachsthum von Vauch. hamata (Vauch.) Walz. Geschlechtsorgane werden noch in 0,2 proc. K. N. angelegt.

Fliessendes Wasser befördert das vegetative Wachsthum und unterdrückt die Bildung der Geschlechtsorgane. In stehendem Wasser wächst die Alge zu 3 cm hohen lockeren Rasen heran, welche schon nach zwei Wochen dicht mit Früchten beladen sind.

Vorkommen: Vauch. hamata (Vauch.) Walz kommt hauptsächlich auf feuchter Erde vor und bildet hier gelblichgrüne, filzige Ueberzüge. Die Fäden sind starr und unregelmässig verzweigt. Ich fand sie auch in fliessendem Wasser. Fundorte sind: Aecker von Neudorf, alte Napoleonsstrasse oberhalb Allschwyl, der alte Rhein bei Istein, St. Albanteich etc.

10. Vauch. terrestris Lyngb.

DC.: Fl. f. II pag. 62; Lyngb.: Hydr. Dan. pag. 77 f. 18—19; Agdh.: Syst. Alg. pag. 173; Spez. Alg. pag. 465; Kuetz.: Spez. Alg.

pag. 488; Cleve: Vauch. pag. 5 f. 1; Hass.: Brit. freshw. Alg. pag. 53 Pl. V f. 2; Rabenh.: Krypt. Flor. v. Sachs. I p. 224; Flor. europ. Alg. III pag. 270; Walz: Pringsh. Jhb. V 1866 p. 149 T. XIII f. 18—19; De Toni e Levi: Flora Alg. Ven. III pag. 92; De Toni: Syll. Alg. III p. 401; Ectosperma terrestris Vauch.: Hist. pag. 33 P. III f. 9; Vauch. pendula Reinsch: Algfl. mittl. Frank. pag. 221 T. XIII f. III a — III d; Vauch. circinata Kuetz.

Vauch. terrestris Lyngb. war wahrscheinlich schon J. Rayus 1724 bekannt. Er beschrieb diese Alge als Byssus velutina (p. 56). Abgebildet wurde sie zuerst von Pet. Ant. Micheli, der auch schon die Fruchtkörper, als kleine, dem Thallus aufsitzende Papillen bemerkte.

Fig. 35. Vergr. 225.

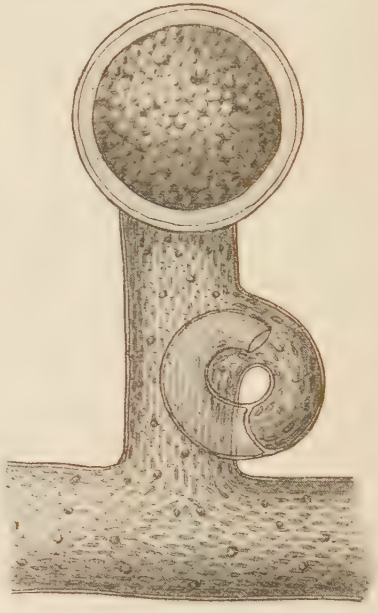


Fig. 36. Vergr. 490.

Fig. 35—36. V. terrestris Lyngb.

Vauch. multicornis Vauch. 03 ist eine Durchwachsungsform der Vauch. terrestris, wie sie sich besonders leicht in Culturen in feuchter Luft bilden, ebenso Vauch. circinata Kuetz.

Vauch. pendula Reinsch 67 gehört ebenfalls zu Vauch. terrestris, nur ist bei ihr, wie es übrigens öfters vorkommt, der Oogoniumstiel stärker nach abwärts gebogen.

Dem Fruchtast sitzt das immer in der Einzahl vorkommende Oogonium direct auf. Es ist rund-oval bis plan-convex; die gerade Seite ist immer dem Antheridium zugekehrt. Die Oosporen liegen der Oogoniummembran fest an und fallen umgeben von derselben ab,

worauf sich letztere in Gallerte umwandelt und zerfliesst. Die Oosporenmembran ist vierschichtig. Die Oospore ist an den in ihrem Innern liegenden braunen Flecken leicht kenntlich.

Grösse der Oosporen { Länge: 82,5—121,0 μ. Breite: 60,5—99,0 μ.

Das Antheridium steht terminal und ist spiralig oder schneckenförmig 1—1$^1/_2$mal eingerollt.

Breite der Fäden: 49,5—66,0 μ.

Eine ungeschlechtliche Fortpflanzung ist unbekannt. In 2—4proc. Rohrzuckerlösungen bildet Vauch. terrestris Lyngb. ihre Geschlechtsorgane innerhalb 7—9 Tagen, es zeigen sich aber mancherlei Unregelmässigkeiten. Die Bildung der Geschlechtsorgane hört in 8proc. Rohrzuckerlösungen auf.

K. N. verhindert die Fruchtbildung; die Alge geht darin schon nach mehrwöchentlicher Cultur zu Grunde.

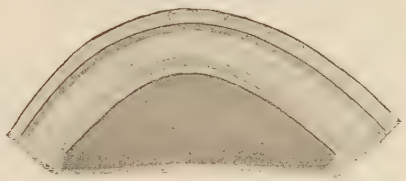


Fig. 37. Oosporenmembran in Kalilauge gekocht. Vergr. 1120.

In stehendem Wasser bildet Vauch. terrestris Lyngb. bis 8 cm hohe Rasen. Geschlechtsorgane zeigen sich darin schon nach acht Tagen. Fliessendes Wasser befördert das vegetative Wachstum, verhindert aber wieder die Entstehung der Geschlechtsorgane.

Vorkommen: Vauch. terrestris Lyngb. bildet verworrene grüne Ueberzüge auf feuchtem Boden und auf Felsen in Bächen, welche hin und wieder von dem Wasser bespült werden. Sie gehört zu den verbreitetsten Algen. Ich fand sie auf den Aeckern bei Neudorf und oberhalb Stetten, im Fahrweg auf den Blauen oberhalb Badenweiler, im Kaltbrunnenthal, auf Blumentöpfen im botanischen Garten etc.

11. Vauch. uncinata Kuetz.

Kuetz.: Tab. Phyc. T. 60 f. 1; Rabenh.: Krypt. v. Sachs. I. pag. 325; Desmaz. Cr. d. Fr. n. 607; Walz: Pringsh. Jhb. V 1866 pag. 149; Hansg. Prodr. pag. 96; Nordst.: Alg. Småsaker II Bot. Not. 1879, pag. 188; De Toni: Syll. Alg. pag. 402; Vauch. verticillata Kuetz.[1])

Vauch. uncinata ist die einzige sichere und einwandsfreie Vaucheriaart, welche von Kuetzing aufgestellt worden ist. Die un-

1) Die vorliegende Arbeit war schon im Druck, als ich von der Abbhandlung W. Rothert's (96), die Vauch. Walzi betreffend, Kenntniss bekam. Diese Vauch. stimmt mit der V. uncinata Kuetz. in allen Punkten überein, so dass ich sie letzterer zuzähle.

geschlechtliche Fortpflanzung war ihm und den neuen Systematikern unbekannt, ebenso die physiologischen Eigenschaften.

Auf einem kürzeren oder längeren Fruchtaste stehen seitlich unterhalb des Antheridiums 2—6 Oogone. Sie sind eiförmig oval bis rund und sitzen auf Stielen, die die Länge der Oogone übertreffen. Diese Stiele sind gewöhnlich nach abwärts geneigt, so dass der Fruchtstand einem Kandelaber ähnlich sieht; sie können aber auch horizontal stehen oder nach aufwärts gerichtet sein. Die Oospore fällt, umgeben von ihrer Oogoniummembran, leicht ab und enthält einen oder mehrere braune bis schwarze Flecken. Die Oosporenmembran ist dreischichtig.

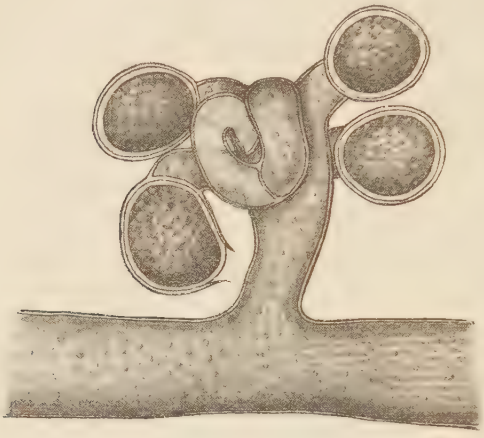


Fig. 38. V. uncinata Kuetz. Vergr. 225.

Grösse der Oosporen: { Länge: 71,5—82,5 μ. Breite: 66,0—77,0 μ.

Das Antheridium steht immer endständig, ist schneckenförmig oder spiralig gewunden.

Fig. 39. Aplanospore. Vergr. 102.

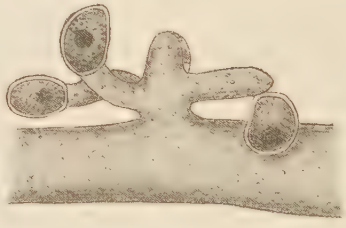


Fig. 40. Fruchtstand mit abfallenden reifen Oosporen. Vergr. 102.

Fig. 41. Reife Oospore. Vergr. 280.

Breite der Fäden: 60,0—77,0—104,5 μ. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung geschieht durch Aplanosporen. Diese sind kugelig und werden durch Zersetzung der Sporangiummembran frei.

Grösse der Aplanosporen: { Länge: 116,9—233,8 μ. Breite: 116,9—217,8 μ.

Diese Vaucheriaart bildet in 2—4proc. Rohrzuckerlösungen in 7—9 Tagen ihre Geschlechtsorgane; 7proc. Lösungen sind die Grenze für deren Entstehung.

K. N. fördert das Wachsthum der Vauch. uncinata Kuetz. Geschlechtsorgane werden noch in 0,7%, Aplanosporen in 1,5% Lösungen gebildet, letztere jedoch nur bei schwacher Beleuchtung.

In stehendem Wasser wächst Vauch. uncinata Kuetz. bis zu 4 cm hohen Rasen heran und erzeugt hierin ihre Geschlechtsorgane in 10 bis 12 Tagen. Feuchte Luft befördert die Aplanosporenbildung. Bei der schlechten Beleuchtung in den Wintermonaten habe ich an dieser Alge immer nur eine üppige Aplanosporenbildung beobachten können. Im Sommer traten sie nur selten auf. Das umgekehrte Verhältniss tritt bei der Bildung der Geschlechtsorgane ein.

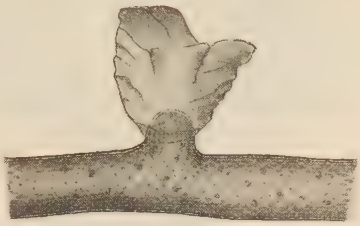


Fig. 42. Entleertes Sporangium. Vergr. 102.

Vorkommen: Vauch. uncinata Kuetz. kommt in Teichen, Tümpeln kleinen Bächen und an Brunnenrändern vor und bildet entweder lockere, freischwimmende Matten oder dünne Polster. Sie findet sich an folgenden Orten der Umgebung Basels: Bach oberhalb Inslingen, Dorfbach in Riehen, Wehr an der Birs bei Münchenstein, Birsig, Brunnen in Allschwyl etc.

12. Vauch. racemosa (Vauch.) DC.

Vauch : Hist. d. Conf. pag. 32 P. III f. 8; DC.: Fl. fr. II pag. 61; Lyngb.: Tent. Hydr. Dan. pag. 81—82 T. 23 C.; Agdh.: Syst. Alg. pag. 175; Spez. Alg. pag. 469; Kuetz.: Tab. Phyc. VI t. 63 f. 2; Spez. Alg. pag. 488—489; Cleve: Svensk. art. Vauch. pag. 6—7, f. 5; Rabenh.: Flor. europ. Alg. III pag. 270; Krypt. v. Sachs. pag. 225; Walz: Pringsh. Jhb. V 1866 pag. 21—22; Desmaz: Cr. d. Fr. I pag. 257; De Toni: Syll. Alg. I pag. 400.

Vauch. racemosa wurde seit Walz immer als Varietät der Vauch. geminata aufgeführt. Sie kann aber letzterer nicht angehören, weil geminata ein anders geformtes Antheridium besitzt. Die Form der Oogonien, der Aplanosporen und die Dicke der Fäden stimmen mit den entsprechenden Gebilden der Stammform nicht überein. Vauch. racemosa ist eine selbständige, der Gruppe der Corniculatae Racemosae angehörige Art.

Vauch. multicornis kann nicht der beschriebenen Art angehören· Durchwachsungen sind bei ihr sehr selten und kommen nie in der für Vauch. multicornis charakteristischen Weise vor.

Ich glaube diese Art als eine Durchwachsungsform von Vauch. terrestris Lyngbye bezeichnen zu können.

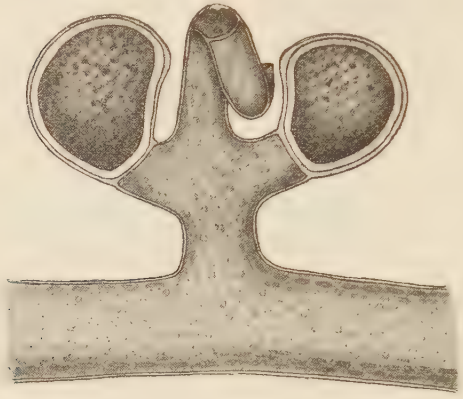


Fig. 43. V. racemosa (Vauch.) DC. Vergr. 280.

Die Oogonien sitzen zu 2—6 an dem kurzen Fruchtast und unterhalb des terminalen Antheridiums. Sie ind halbrund elliptisch bis convex-concav und gestielt.

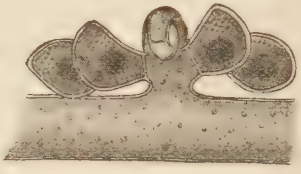


Fig. 44. Fruchtstand mit reifen Oosporen. Vergr. 102.

Die Stiele sind immer nach aufwärts gerichtet. Die reifen Oosporen enthalten einen oder mehrere braunrothe Flecken. Die Oosporenmembran ist dreischichtig.

Grösse der Oosporen: { Länge: 66,0—77,0 μ. Breite: 60,5—55,0 μ.

Das Antheridium ist immer endständig und schneckenförmig oder hornartig eingebogen.

Breite der Fäden: 66,0—82,5 μ.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung geschieht durch Aplanosporen. Sie werden durch die Zersetzung der Sporangiummembran frei.

Grösse der Aplanosporen: { Länge: 116,9—208,7 μ. Breite: 116,9—183,7 μ.

Die Geschlechtsorgane bilden sich in 2—4proc. Rohrzuckerlösungen in 5—8 Tagen. Die Grenze ihrer Bildung und Befruchtung liegt bei 7%. 4—6proc. Rohrzuckerlösungen dienen zur Erzeugung von Aplanosporen. Letztere bilden sich auch reichlich in feuchter Luft.

K. N. wirken hemmend auf das Wachsthum, die Alge geht in diesen Nährlösungen bald zu Grunde.

In fliessendem und stehendem Wasser lässt sich Vauch. racemosa (Vauch.) DC. sehr gut cultiviren. In ersterem Medium bildet auch sie keine Geschlechtsorgane.

Vorkommen: Vauch. racemosa (Vauch.) DC. kommt in Gräben, Tümpeln, Weihern und auf feuchter Erde vor, und bildet entweder lockere oder freischwimmende Fadenmassen, oder feine, verworrene Ueberzüge. Als Standorte kann ich folgende Stellen bezeichnen: Neudörfler Sumpf, alter Rhein bei Istein, Graben bei Neuallschwyl, feuchter Boden beim Ausfluss der Kander in den Rhein etc. Die Alge war immer steril.

III. Anomalae Hansg.

13. Vauch. geminata (Vauch.) DC.

Vauch.: Hist. d. Conf. pag. 291 T. II f. 5; DC.: Fl. fr. II pag. 62; Lyngb.: Tent. Hydr. Dan. pag. 80 T. 23a; Agdh.: Spez. Alg. pag. 467; Syst. Alg. pag. 174; Hass.: Brit. freshw. Alg. pag. 55 T. III f. 1; Kuetz.: Spez. Alg. pag. 488; Desmaz: Crypt. d. Fr. I n. 57; Cleve; Art. Vauch. pag. 6 f. 4; Walz: Pringsh. Jhb. V 1866 pag. 147, t. XII f. 7—11; Rabenh.: Flor. europ. Alg. III pag. 269; Krypt. Sachs. I pag. 225; Nordst.: Alg. Småsaker II in Bot. Not. 1879 pag. 188; Kirchner: Alg. Schlesiens pag. 83; Hansg. Prodr. pag. 95; De Toni: Syll. Alg. I pag. 399.

Gongrosira dichotoma Kuetz.: Tab. Phyc. IV. f. 98; Stahl: Ruhezust. d. V. geminata Bot. Ztg. 1879, pag. 129—137; Vauch. caespitosa Vauch. Hist. pag. 28 t. II f. 4; Agdh.: Syst. Alg. pag. 154; Spez. Alg. pag. 468; Lyngb.: Tent. Hydr. Dan. pag. 81 T. 23 B; Kuetz.: Spez. Alg. pag. 488; Cleve: Art. Vauch. pag. 6 f. 3; Rabenh.: Krypt. Sachs. pag. 225; Stockmayer: Hedwig. 1890 Bd. 29 pag. 273—276 f. 1—6; Vauch. sacculifera Kuetz.: Tab. Phyc. t. VI f. 22.

Als Vauch. geminata (Vauch.) DC. wurde seit Walz eine den Corniculatae Racemosae angehörige Vaucheriaart bezeichnet, die aber bei näherer Untersuchung gerade das Hauptmerkmal dieser Gruppe, das schon beschriebene cylindrische Antheridium, nicht besitzt. Walz, Hansgirg, De Toni etc. übersahen die typische Form des Antheridiums, oder bemerkten sie nur wie Walz in einigen Ausnahmefällen (vgl. auch Schenk).

Vauch. geminata (Vauch.) DC. ist der Vauch. de Baryana nahe verwandt und gehört mit derselben in die Gruppe der Anomalae Hansg.

Vauch. caespitosa ist nicht nur keine selbständige Art, sondern auch keine Varietät von Vauch. geminata (Vauch.) DC. Ich sah in

vielen Fällen Fruchtstände mit kurzen Fruchtästen und deutlich gestielten Oogonien und daneben auf dem gleichen Faden solche mit langen Fruchtästen und sitzenden Oogonien. Die übrigen besonders von Stockmayer angeführten und beschriebenen Merkmale sind unmaassgeblich. Schon Vaucher hat die Anschwellungen und Ausstülpungen an den Fäden der Vauch. geminata, die, nebenbei gesagt, bei jeder Art sich vorfinden können, auf Räderthierchen, welche in denselben leben, zurückgeführt. Meiner Ansicht nach können solche kleinen Unterschiede wie die angeführten kaum zur Aufstellung von Varietäten, nie aber zur Aufstellung selbständiger Arten dienen.

Fig. 45. V. geminata (Vauch.) DC. Verg. 225.

Hansgirg's Varietät V. verticillata gehört wahrscheinlich gar nicht zur Vauch. geminata (Vauch.) DC., sondern zu Vauch. uncinata Kuetz. oder Vauch. racemosa (Vauch.) DC. Vauch. geminata hat nie mehr wie 2 (sehr selten 3) Oogonien an demselben Fruchtstand aufzuweisen. Die Verwechslung scheint mir auch hier durch die ungenaue Beobachtung des Antheridiums bedingt. Die Varietät rivularis Hansgirg unterscheidet sich von der Stammform nur durch kleinere Oosporen (die Messungen stimmen mit den von mir gemachten überein) und das häufige Vorkommen nur einer Oospore. Diese Angaben allein charakterisiren eine Varietät nicht. Ich ziehe diese Formen zusammen zu der einzigen Art: Vauch. geminata (Vauch.) DC.

Die Oogonien stehen aufrecht entweder einzeln oder zu zweien rechts und links des Fruchtastes und unterhalb des Antheridiums. Sie sind entweder deutlich gestielt oder sitzend, länglich-oval und ein wenig gegen das Antheridium geneigt. Der Schnabel des Oogoniums ist sehr kurz. Es kommen selten mehr wie 2 Oogonien vor.

Die reife Oospore enthält einen centralen rothen oder mehrere solcher Flecken. (Es sind selten mehr wie drei.) Die Oosporen-

membran ist dreischichtig. Die mittlere Schicht ist dünner wie die sie umgebenden.

Grösse der Oosporen: { Länge: 99,0—137,5 μ. Breite: 77,0—104,5 μ.

Die Antheridien sitzen am hornartig gekrümmten Ende des Fruchtastes, sind an ihrer Basis verbreitert, Schenk, und besitzen zwei, selten eine oder mehrere, seitliche Ausstülpungen, welche zur Reifezeit mit den Schnäbeln der Oogone auf ungefähr gleicher Höhe stehen.

Breite der Fäden: 55,0—99,0 μ.

Vauch. geminata (Vauch.) DC. pflanzt sich ungeschlechtlich durch Aplanosporen fort. Diese haben eine länglich-ovale Gestalt und überragen an Grösse die Aplanosporen der anderen Vaucheriaarten.

Grösse der Aplanosporen: { Länge: 200,4—250,8 μ. Breite: 116,9—183,7 μ.

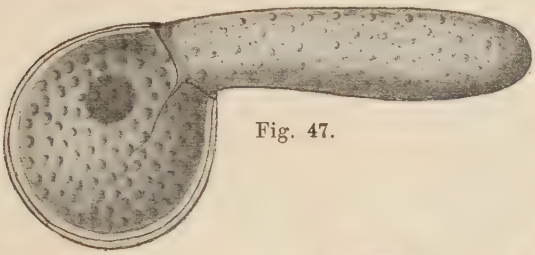


Fig. 47.

Fig. 46.

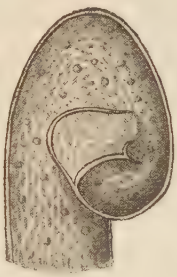


Fig. 48.

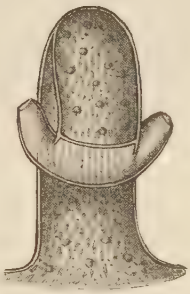


Fig. 49.

Fig. 46. Reife Oospore. Vergr. 397.
Fig. 47. Keimende Oospore. Vergr. 397.
Fig. 48—49. Antheridien. Vergr. 397.

Rohrzuckerlösungen von 2—4 % befördern die Bildung der Geschlechtsorgane. Sie erfolgt in denselben innerhalb 9—11 Tagen, die Grenze der Bildung liegt bei 7 %.

K. N. haben für die Cultur dieser Vaucheriaart keinen grossen Werth. Sie bildet darin nie Geschlechtsorgane und zeigt auch nur wenig vegetatives Wachsthum.

In stehendem Wasser cultivirt sich Vauch. geminata (Vauch.) DC. sehr gut und bildet darin steife borstige Rasen. In diesen Culturen werden die Geschlechtsorgane zuerst in der feuchten Luft, d. h. an den Fäden welche über den Wasserrand hinausgewachsen sind, angelegt und zwar nach 12—15 Tagen. Fliessendes Wasser befördert das vegetative Wachsthum und verhindert wieder die Bildung der Geschlechtsorgane.

Vorkommen: Vauch. geminata (Vauch.) DC. bildet schmutzig bis dunkelgrüne hahnenkammförmige Polster an den Ufern von Bächen, Flüssen und an Brunnenrändern oder grüne Ueberzüge auf feuchter Erde. Sie kommt überall vor und überwuchert die übrigen Vaucheriaarten.

13a. Vauch. geminata var. pendula.

Im Frühjahr 1895 fand ich auf einer Excursion in dem kleinen Bächlein, das ein wenig oberhalb der über die Wiese führenden Brücke von Lörrach auf dem rechten Ufer in dieselbe einmündet, eine Vaucheriaart, die, so viel mir bekannt, weder beschrieben noch abgebildet ist. Ich ziehe sie in den Formenkreis der Vauch. geminata (Vauch.) DC. und gebe ihr, ihrem Habitus entsprechend, den Namen Vauch. gem. var. pendula.

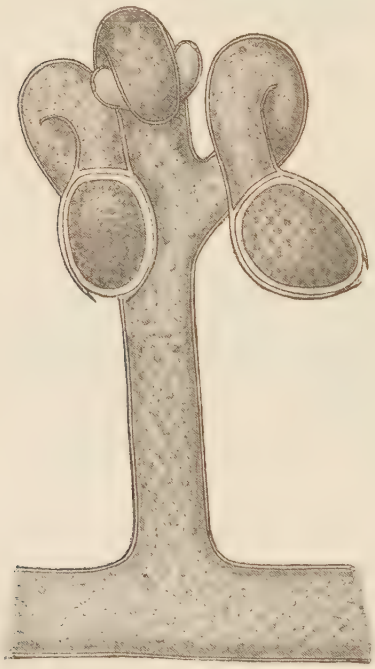


Fig. 50. V. geminata var. pendula. Vergr. 225.

Die vorstehende Alge ist eien nahe Verwandte der Vauch. geminata (Vauch.) DC. und gehört ihrer Antheridiumform nach in die jetzt beschriebene Gruppe der Anomalae Hansg.

Aus dem 60,5—71,5 μ breiten Thallusfaden wachsen lange Seitensprosse hervor, in denen sich Chlorophyll, Plasma und Oeltröpfchen reichlich ansammeln und das Ende dunkel bis schwarzgrün färben. Hierauf biegt sich das Astende um und rollt sich ein wenig ein. Unterhalb der Spitze entstehen nun ein oder zwei, sehr selten drei Höcker, welche vorerst nach aufwärts

wachsen, sich nachher nach unten umbiegen und unten keulig anschwellen. Antheridium und Oogonien trennen sich dann durch eine Scheidewand vom Thallusfaden resp. den Oogoniumstielen ab. Nach einiger Zeit erfolgt dann die Befruchtung.

Die Oogonien sind meist rundlich-oval oder convex-plan. Die gerade Seite ist dann immer dem Antheridium zugekehrt. Sie sind lang gestielt. Die Stiele sind nach abwärts gebogen und stehen nicht immer auf derselben Höhe. Die Oosporen sind grau und grobkörnig und enthalten in ihrem Innern einen oder mehrere braunrothe Flecken. Sie sind von den Oosporen der V. geminata nicht zu unterscheiden. Die Oosporenmembran ist ebenfalls dreischichtig.

Grösse der Oosporen: { Länge: 82,0—99,0 μ. Breite: 71,5—77,0 μ.

Die Antheridien sind gleich geformt wie diejenigen der Stammform, nur sind die seitlichen Ausstülpungen mehr ausgezogen und breiter.

Auch hier geschieht die ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Aplanosporen.

In 2—4proc. Rohrzuckerlösungen bildet die Alge ihre Geschlechtsorgane in 7—9 Tagen, eine Befruchtung erfolgt noch in 7% Lösungen.

K. N. wirkt auf die Varietät wie auf die Stammform hemmend in Bezug auf die Bildung der Geschlechtsorgane und des vegetativen Wachsthums.

Stehendes Wasser befördert das Wachsthum der Alge, ebenso feuchte Luft. Die Geschlechtsorgane bilden sich darin nach 10 Tagen und zwar hauptsächlich an den in die feuchte Luft hinausgewachsenen Fäden. Fliessendes Wasser behindert auch hier die Bildung der Fortpflanzungsorgane, befördert hingegen ebenfalls das vegetative Wachsthum. Vauch. geminata var. pendula bildet in ihm dicke polsterartige kurz geschorene Rasen von gelb bis blaugrüner Farbe.

14. Vauch. De Baryana Wor.

Wor.: Bot. Ztg. 1880 pag. 425—432 T. III f. 1—13; Hansg.: Prodr. pag. 234; De Toni: Syll. Alg. I. pag. 402.

Vauch. De Baryana, von Woronin 80 sorgfältig untersucht, beschrieben und abgebildet, ist morphologisch eine genau bekannte Art. Physiologisch ist sie noch nicht bearbeitet worden.

Der Fruchtstand wird von 1—2 selten 3 Oogonien und einem Antheridium gebildet. Die Oogonien sind oval, manchmal kugelrund und haben einen sehr kurzen Schnabel. Sie stehen immer gerade

aufrecht und sind nie gegen das Antheridium geneigt. Die Oosporen enthalten im reifen Zustande entweder einen centralen braunen bis schwarzen Fleck oder deren mehrere. Die Oosporenmembran ist dreischichtig.

Grösse der Oosporen: { Länge: 60,5—71,5 μ. Breite: 55,0—49,5 μ.

Die Antheridien sind endständig und stehen aufrecht auf dem geraden Fruchtaste oder sitzen an seinem hornartig gebogenen Ende. Sie besitzen mehrere, gewöhnlich 1—2, seltener 3—4, seitliche Aus-

Fig. 51.

Fig. 52.

Fig. 51—52. Vauch. De Baryana Wor. Vergr. 225.

stülpungen. Diese Ausstülpungen stehen zur Zeit der Befruchtung nur wenig über den Oogonienmündungen.

Breite der Fäden: 22,0—55,0 μ.

Eine ungeschlechtliche Fortpflanzung ist unbekannt.

Die Geschlechtsorgane bilden sich in 2—4 proc. Rohrzuckerlösungen in 9—12 Tagen, ihre Bildung resp. Befruchtung hört in 7 % auf.

K. N. wirken hemmend auf das Wachsthum der Vaucherie und führen nach mehrwöchentlicher Cultur den Tod derselben herbei.

In stehendem Wasser wächst Vauch. De Baryana Wor. sehr gut und erzeugt darin nach 10—12 Tagen reichlich Geschlechtsorgane.

Fliessendes Wasser verhindert wie K. N. deren Bildung, ist aber dem vegetativen Wachsthum förderlich.

Vorkommen: Vauch. De Baryana Wor. bildet dicke polster- oder rasenartige Lager von hellgelbgrüner bis graugrüner Farbe in Bächen und an Brunnenrändern. Die Fäden sind gewöhnlich mit kohlen-

Fig. 53. Reife Oospore. Vergr. 225.

Fig. 54.

Fig. 55.

Fig. 54—55. Antheridien. Vergr. 225.

saurem Kalk inkrustirt. Er kann in grossen Mengen auftreten und besonders alte Fäden röhrenförmig umschliessen. Ich fand sie im Neudörfler Sumpf, Wehr der Birs bei Münchenstein, Brunnen in Dornach-Brugg etc. Die Alge war immer steril.

In einer Wassercultur fand ich eine pathologische Form der Vauch. De Baryana Wor., welche von besonderem Interesse war. Die Oogonien erreichten in derselben die drei- bis vierfache Grösse der normalen Form und waren immer vegetativ. Die Antheridien wuchsen aus zu ähnlichen Gebilden wie die Rhizoiden.

Litteraturverzeichniss.

Agardh C. A., Synopsis Algarum Scandinaviae, Lundae 1817.

— — Spezies Algarum rite cognitae Vol. I, II, Griphisvaldiae 1821, 1828.

— — Systema Algarum, Lundae 1824.

Arechavaleta J., Los Vaucheria Montevideanos [Anales del Ateneo de Uruguay II 1883 f. IV und 17 p. 18 (plantes 5, 6)].

Balbiani, Observations sur le Notommate de Werneck et sur son parasitisme dans les tubes des Vaucheries [Ann. Sc. Nat. (Zoologie) 7 VII 1878 avec 1 planche).

Behrens J., Einige Beobachtungen über die Entwickelung des Oogons und der Oosphäre von Vauch. Bericht. d. deutsch. bot. Ges. 1890 p. 314—318.

Berthold G., Die Befruchtungsvorgänge bei den Algen, Biolog. Centralblatt 1881

— — Zur Kenntniss der Siphoneen und Bangiaceen. Mittheil. Zool. Station zu Neapel, II. Band Heft I, Leipzig 1880.

Borge O., Ueber die Rhizoidenbildung bei einigen fadenförmigen Chlorophyceen, Upsala 1894.

Borodin C., Ueber die Wirkung des Lichtes auf die Entwickelung von Vauch. sessilis., Bot. Ztg. 1878 n. 32–35.

Breckenfeld A. H., Life history of Vaucheria (American Monthly Micr. Journ. 1885, p. 2—6 f. 3—6).
Cleve B. F., Om de Svenska arterna af slaghet Vaucheria De Cand. Stockholm 1863.
Cooke M. C., Notes on Vaucheria (Grevillea vol. XI. 1883, p. 104—106 pl. 161).
De Bary A., Ueber den geschlechtlichen Zeugungsprocess bei den Algen (Berichte der Naturf. Ges. Freiburg i. Br., 1856, n. 13).
De Candolle A. P., Flore française tome II (II ed.), Paris 1805.
De Toni G. B., Sylloge Algarum, Patavii 1889.
De Wildeman E., Note sur le Vaucheria sessilis DC. (avec 1 pl.) Bull. Soc. Belge de Micros. 1886 ann. II u. VI. p. 66.
Dillenius J. B. H. J., Historia muscorum, Londini 1741.
Dillwyn L. H., British Confervae, Londini 1809.
Dippel L., Ueber die Fortpflanzung der Vauch. sessilis, Flora XXIX 1856.
Hansgirg A., Prodromus der Algenflora Böhmens, Prag 1886—1888.
Hanstein, Ueber die Lebensfähigkeit der Vaucheriazellen und das Reproductionsvermögen ihres protoplasmatischen Systems. Bot. Zeitg. 1873 p. 697.
— — Reproduction und Reduction der Vaucheriazellen, Bonn 1880.
Haller Albr. von, Historia stirpium indigenarum Helvetiae, Bernae 1768 Tom. III p. 105.
Hassall A. H., History of the British Freshwater Algae, London 1852.
Itzigsohn H., Nachträgliche Bemerkungen über die Spermatozoiden der Vauch. Bot. Ztg. XI. 1854.
Klebs G., Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena 1896.
— — Zur Physiologie der Fortpflanzung von Vauch. sessilis (Verhandl. der Naturf. G. Basel, Band X Heft 1).
Kolderup-Rosenvinge, Om Vaucheria, Botanisk Fidkrift XII 1880 Heft 1.
Kuetzing F. T., Spezies Algarum, Lipsiae 1849 (p. 486—489).
— — Tabulae phycologicae Cent. I—XIX, Nordhausen 1849—1869.
Linnaeus, Genera juxta Plantarum I Ed., Lugdunia Bataverum 1737, S. 328.
— — Spezies Plantarum, Holoniae 1753, Vol. II. Cryptogamia, Algae p. 1168.
Leyser Wilh., Flora halensis, Halae Salicae 1768, T. III p. 105.
Leers Dr. J. Dan., Flora herbornensis. Herbornae Nassiovorum 1775 s. 266.
Leidy, On Vaucheria (Phil. acad. 1874, Grevillea III p. 30).
Lyngbye H. C., Tentamen Hydrophytologiae Danicae, Hafniae 1819, p. 75 – 82.
Magnus P., Ueber Gallen, die ein Räderthierchen an Vaucheriafäden erzeugt. Bot. Ztg. 1877 p. 497.
Micheli P. A., Nova plantarum Genera juxta Tournefortii methodum disposita, Florentiae 1729, p. 210 Tab. 89 f. 5.
Nees van Esenbeck C. G., Die Algen des süssen Wassers, Bamberg 1814.
Nordstedt O., Algalogiska småsacker I u. II Bot. Notiser 1878 p. 176 u. 1879 p. 177—180.
— — Some Remarks on british submarine Vauch. (1 plate) Scottisch Naturalist 1886 p. 382—84.
Oltmanns F., Ueber die Entwickelung der Sexualorgane bei Vaucheria. Flora 1895 (Heft 2).
Panzer G. W., Linnée's Pflanzensystem nach der XIV. lat. Ausgabe u. nach Anleitung des holländischen Houttuynischen Werkes übersetzt. Nürnberg 1787, Tom. XIII, P. 2, 10. Classe, S. 557.

Pringsheim N., Ueber die Befruchtung der Algen, Sitzungsber. d. Berl. Acad. 1855 p. 133.
Rabenhorst L., Kryptogamenflora von Sachsen, der Ober-Lausitz, Thüringen u. Nordböhmen, Leipzig 1863, p. 222—225.
— — Flora europaea Algarum aquae dulcis et submarine III, Lipsiae 1868, p. 486—489.
Rayus J., Synopsis methodica stirpium britannicarum ed. III, Londini 1724, p. 56.
Reinsch P. F., Eine neue Vauch. der Corniculatae, sowie über gynandrische Bildungen bei Vauch. Bericht der deutsch. bot. Ges. Berlin 1887, Band V p. 189.
— — Algenflora des mittleren Theiles von Franken, Nürnberg 1867 (p. 220—224).
Rothert W., Ueber die Gallen der Rotatorie Notommata Werneckii auf Vauch. Walzi n. sp. Pringsh. Jhb. 1896.
Sachs J., Physiologische Notizen II u. IX, Betrachtungen über Energiden und Zellen. Flora 1892 p. 57 und 1895 p. 405—434.
Schaarschmidt J., Zur Reduction des Thallus und der Sporenbildung bei Vauch. Magyar. novénytami Lapok, Klausenburg 1882, VI. Jhg. S. 10—13.
Schenk A., Zur Kenntniss der geschlechtlichen Fortpflanzung der Gattung Vauch. Würzburg, Naturwiss. Zeitschrift vol. II p. 201.
Schmitz F., Ueber die Zellkerne der Thallophyten. Sitzungsber. der Niederrhein. Ges. f. Nat. u. Heilkunde in Bonn 1879, p 345—376.
Stahl F., Ueber die Ruhezustände der Vauch. geminata, 1 Taf. Bot. Ztg. 1879 p. 129—137.
Strasburger E., Ueber Befruchtung und Zelltheilung, Jena 1878.
— — Wirkung des Lichtes und der Wärme auf Schwärmsporen, Jena 1878 (75 S.).
— — Ueber Zellbildung und Zelltheilung, Jena 1876.
— — Studien über das Protoplasma, Jena 1876.
Stockmayer S., Vauch. caespitosa, Hedwigia 1890, Bd 29 Heft 5 p 273 - 276 f. 1—6.
Scholler, Flora Barbarensis, Lipsiae 1775, p. 254.
Thuret G., Recherches sur les organes locomotaires des Algues, Annales d. Sciences nat. ser. II T. 19, 1843, p. 42.
Trentepohl J. F, Beobachtungen über die Fortpflanzung der Ectosperma des Herrn Vaucher, Roth. bot. Bemerk. u. Berichtig. 1807 p. 180.
Unger F., Die Pflanze im Moment der Thierwerdung, Wien 1843.
— — Ueber Vauch. Clavata Agdh, Sitzungsber. d. k. Acad. d. Wiss. vol. VIII, Wien 1852.
— — Die Metamorphose der Ectosperma clavata Vauch. 1826.
Vaucher J. B., Histoire des Conferves d'eau douce, Genève 1803, p. 25—36.
Walz J., Beiträge zur Morphologie und Systematik der Gattung Vauch. DC. Pringsh. Jhb. V, 1866.
Weiss F. W., Plantae cryptogamicae Flora Göttingensis, Göttingen 1770, p. 12—13.
Wille N., Ueber Akineten und Aplanosporen bei den Algen (Vortrag i. d. bot. Ges. Stockholm., Ref. bot. Centralblatt 1883, Bd. XVI p. 215—219.
— — On slaegten Gongrosira Kütz., Stockholm 1883.
Wittrock V. B., Ueber eine subfossile hauptsächlich von Algen gebildete Erdschicht. Bot. Sällskapet in Stockholm, Bot. Centralblatt XXI 1886 p. 222—233.
Woronin M., Beitrag zur Kenntniss der Vaucherien, Bot. Ztg., Leipzig 1869.
— — Vauch. De Baryana, Bot. Ztg., Leipzig 1880.